





RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCONSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCAHER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENÈ - Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

SOSTITUZIONE DI TRAVATE METALLICHE MEDIANTE VARAMENTO TRASVERSALE (Redatto dall'ing. Alberto Fava per incarico del Servizio Lavori FF. SS.)	Pag. 1
LE ULTIME RICERCHE SULLA RESISTENZA DEI MATERIALI METALLICI NELL'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE FERROVIE DELLO STATO (Dott. Pietro Forcella)	16
I CANTIERI DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA INIEZIONE DEI LEGNAMI: IL TRENO CANTIERE INIEZIONE LEGNAMI (Redatto dall'ing. Lorenzo Corio per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.)	34
INFORMAZIONI:	
Per la ferrovia Spoleto-Norcia-Piediripa, pag. 15 - Gli impianti elettrici nei diversi paesi dell'Europa Centrale, pag. 15 - Risorse mondiali di minerali di ferro, pag. 46 - Per il prolungamento della ferrovia Sangritana, pag. 47 - Produzione dell'acciaio prima e dopo del Cartello, pag. 47 - Veicoli automobili in servizio nei principali paesi del mondo nel 1925, pag. 48 - Il primo ingegnere ferroviario ai Lincei, pag. 48.	
LIBRI E RIVISTE	49
Un libro francese di trazione elettrica, pag. 49 - Un nuovo telaio motore articolato per tranvie, pag. 51 - La combustione spontanea dei depositi di carbone e le sue cause, pag. 53 - Il metodo della pista natura e della cilindratura per la sistemazione della sede e del piano di posa dell'armamento, pag. 54 - Lo studio economico dell'elettrotecnica, pag. 56 - I nostri esperimenti per la segnalazione dei passaggi a livello, pag. 56.	

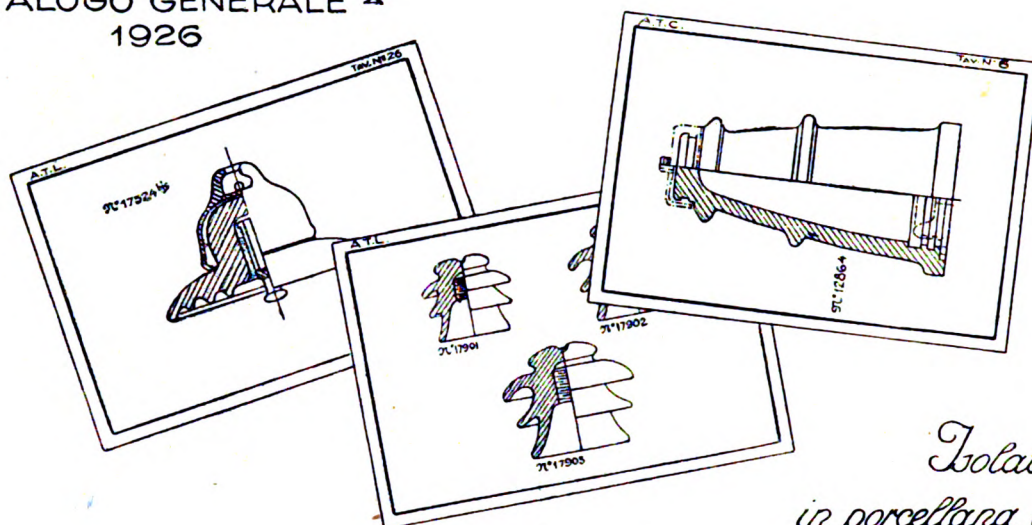
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

CERAMICA

Società
RICHARD-GINORI
Capitale int. versato L. 20.000.000

MILANO

▲ CATALOGO GENERALE ▲
1926



*Isolatori
in porcellana durissima
per ogni applicazione elettr.*

Sede: Via Bigli 21 - Lettere: Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano
Telefoni: 71-551 e 71-552

— CESARE GALDABINI & C. —

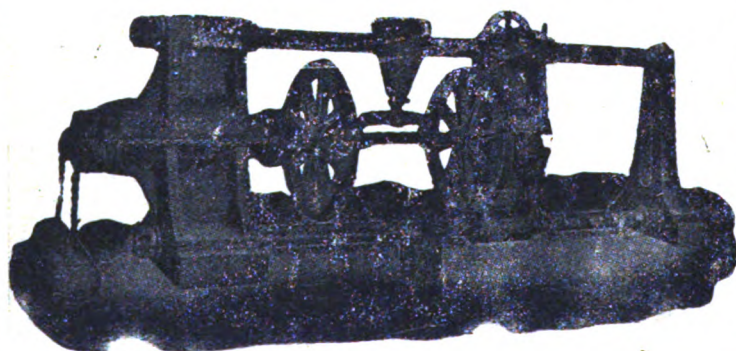
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi [per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
per calettare e scalettare mandrini, ecc.
per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

Macchine a pianare - curvare - tagliare lamiera

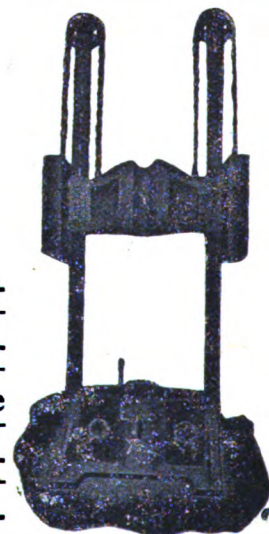
Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale
speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

**Riparto per la fu-
catura e stampa-
tura del materiale
ferroviario di pic-
cola e grande di-**

: : mensione : :



Pressa idraulica ns. Tipo
ER speciale per calettare
e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCAHER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENK - Ingegnere Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL «COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI»
ROMA (20) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 50-368

Anno XVI - Vol. XXXI

Primo Semestre 1927



ROMA

GRAFIA - SOC. AN. ITALIANA INDUSTRIE GRAFICHE
Via Ennio Quirino Visconti, 13-A

1927

INDICE DEL XXXI VOLUME

Anno 1927

Primo Semestre

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Ordinamenti, riforme delle aziende ferroviarie.			
Provvedimenti legislativi - Regolamenti.			
Relazioni ufficiali - Tariffe.			
	Pag.		Pag.
LE TARIFFE PREFERENZIALI NELLA CONFERENZA ECONOMICA INTERNAZIONALE DI GINEVRA (<i>dott. S. Maltese</i>)	272	La costruzione delle ferrovie in Asia Minore . .	230
Per la ferrovia Spoleto-Norcia-Piediripa . .	15	Una società francese per gli ingegneri delle automobili	288
Per il prolungamento della ferrovia Sangritana	47	Il primo Congresso del motore a scoppio . . .	296
Il primo ingegnere ferroviario ai Lincei . . .	48		
Il secondo Congresso internazionale di meccanica applicata	96	Dati storico-statistici	
La sistemazione delle ferrovie secondarie nelle nuove provincie.	132	e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.	
Il prolungamento in Asia del treno Sempione-Oriente-Espresso	132	SULLA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI MATERIE D'UNGIMENTO PER LE LOCOMOTIVE A VAPORE OTTENUTA NEL TRIENNIO GIUGNO 1923-MAGGIO 1926 (<i>ing. A. Mascini</i>)	107
La concessione delle ferrovie Sorso-Sassari-Tempio e Tempio-Palau	133	IL DIRIGENTE CENTRALE SULLA LINEA BOLOGNA-PISTOIA (<i>ing. B. Nobili</i>)	205
Il discorso di S. E. on. Martelli sulla produzione italiana in regime fascista	202	IL SISTEMA DI LAVORAZIONE CON PREMIO DI MAGGIORE PRODUZIONE NELLE OFFICINE DI GRANDE RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE (<i>ingg. B. Nobili e L. Saccomani</i>) . .	237
Per l'elettrificazione della ferrovia Porto San Giorgio-Fermo-Amandola.	204	LA NUOVA SISTEMAZIONE DELLE FERROVIE BELGHE (<i>N. G.</i>)	285
La tramvia elettrica S. Bonifacio-S. Giovanni Ilarione	204	Risorse mondiali di minerali di ferro . . .	46
L'aumento delle tariffe ferroviarie per le merci nella Gran Bretagna	215	Produzione dell'acciaio prima e dopo il Cartello	47
La ferrovia Aosta-Pré S. Didier	236	Veicoli automobili in servizio nei principali paesi del mondo	48
		La Canadian Pacific Railway nel 1925 . . .	106
		La presente organizzazione delle due reti di Stato francesi	126

	Pag.		Pag.
Un quadro storico delle ferrovie italiane . . .	132	Il prolungamento in Asia del treno Sempione-Oriente-Espresso	132
L'incremento delle ferrovie cirenaiche . . .	133	La tramvia elettrica S. Bonifacio-S. Giovanni Ilarione	204
L'elettrificazione delle linee in Spagna . . .	138	La costruzione delle ferrovie in Asia Minore.	230
Il movimento turistico in Italia nel 1925 . .	139	Esercizio ferroviario - Accidenti e sinistri.	
La produzione mondiale della ghisa e dell'acciaio nel 1926	151	IL DIRIGENTE CENTRALE SULLA LINEA BOLOGNA-PISTOIA (<i>ing. B. Nobili</i>)	205
Le ferrovie dello Stato ungheresi	155	I nostri esperimenti per la segnalazione dei passaggi a livello	56
L'Esposizione internazionale di Chimica del 1928	160	Il trasporto di un monolite del peso di 260 tonn.	167
L'elettrificazione delle ferrovie austriache . .	166	Radiofono fra locomotiva e bagagliaio di coda.	179
Alcuni aspetti economici della distribuzione di energia elettrica	174	Armamento delle linee ferroviarie, opere d'arte e lavori.	
Il discorso di S. E. l'on. Martelli sulla produzione italiana in regime fascista	202	SOSTITUZIONE DI TRAVATE METALLICHE MEDIANTE VARAMENTO TRASVERSALE (<i>ing. A. Fava</i>)	1
Il progresso delle Ferrovie del Giappone . .	231	I CANTIERI DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA INIEZIONE DEI LEGNAMI: IL TRENO-CANTIERE INIEZIONE LEGNAMI (<i>ing. L. Corio</i>) . .	34
Economie realizzate con la trazione elettrica sulle ferrovie retiche	289	IMPIANTI IDROELETTRICI DELL'ALTO RENO E DELLE LIMENTRE: DIGA SUL RENO PRESSO MOLINO DEL PALLONE (<i>ing. L. Mirone</i>) . .	97
Alcuni indici delle ferrovie americane . . .	290	LA RICOSTRUZIONE DEL PONTE DI SALCANO: RICOSTRUZIONE DELLA GRANDE ARCATA DELLA LUCE DI M. 85 DEL PONTE SULL'ISONZO PRESSO SALCANO SULLA LINEA TRIESTE C. M. PIEDICOLLE	141
Le ferrovie dell'America del Sud	292	CONTRIBUTO AGLI STUDI SULLA DURATA IN OPERA DELLE ROTAIE DI ACCIAIO (<i>ing. G. Meucci</i>)	152
Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie e tramviarie da affidarsi all'industria privata.		Il metodo della pistonatura e della cilindatura per la sistemazione della sede e del piano di posa dell'armamento	54
Per la ferrovia Spoleto-Norcia-Piediripa . .	15	Linea direttissima Bologna-Firenze	134
Per il prolungamento della ferrovia Sangritana	47	Percentuale di rinnovamento e vita media delle traverse	138
La sistemazione delle ferrovie secondarie nelle nuove provincie.	132	Il calcestruzzo colato	176
La concessione delle ferrovie Sorso-Sassari-Tempio e Tempio-Palau	133	Un nuovo apparecchio per scoprire i difetti interni delle rotaie	232
Riconoscimento della Società Ferrovia elettrica di Valle Brembana quale sub-concessionaria dell'esercizio della ferrovia S. Giovanni Bianco-Piazza Brembana.	133	La saldatura nelle costruzioni metalliche . .	291
La ferrovia Aosta-Pré S. Didier	236		
Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie, tranviarie e funicolari.			
LA FERROVIA ELETTRICA ROMA-OSTIA (<i>ing. L. Soccorsi</i>)	181		
LA FERROVIA SPOLETO-NORCIA (<i>ing. F. Massione</i>)	278		

Costruzioni, modifiche e riparazioni del materiale rotabile - Veicoli e trazione a vapore.		Pag.
VEICOLI DI NUOVA COSTRUZIONE DELLE FERROVIE DELLO STATO: LE NUOVE CARROZZE DI III CLASSE (<i>ing. E. Giovanardi</i>)	57	
SULLA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI MATERIE D'UNGIMENTO PER LE LOCOMOTIVE A VAPORE OTTENUTA NEL TRIENNIO GIUGNO 1923-MAGGIO 1926 (<i>ing. A. Mascini</i>)	107	
VEICOLI DI NUOVA COSTRUZIONE DELLE FERROVIE DELLO STATO: I NUOVI CARRI (<i>ing. E. Giovanardi</i>)	145	
Veicoli automobili in servizio nei principali paesi del mondo nel 1925	48	
Un nuovo telaio motore articolato per tramvie	51	
Il concorso russo per locomotive Diesel	133	
Un nuovo dispositivo per aumentare la potenza delle locomotive: il « booster »	135	
La riparazione dei cilindri di locomotiva mediante saldatura a riempimento	170	
Locomotori elettrici dell'A.E.G. per le Ferrovie Federali austriache	171	
Impiego dell'acciaio al silicio per le molle del materiale ferroviario	178	
Locomotive di manovra a combustibile liquido	180	
Il rendimento della locomotiva del tipo Union Pacific a tre cilindri e sei assi accoppiati.	295	
Trazione elettrica.		
IMPIANTI IDROELETTRICI DELL'ALTO RENO E DELLE LIMENTRE: DIGA SUL RENO PRESSO MOLINO DEL PALLONE (<i>ing. L. Mirone</i>)	97	
LA FERROVIA ELETTRICA ROMA-OSTIA (<i>ing. L. Soccorsi</i>)	181	
Gli impianti elettrici nei diversi paesi dell'Europa Centrale	15	
Un libro francese di trazione elettrica	49	
Lo studio economico dell'elettrotecnica	56	
La trazione elettrica in Germania	91	
L'elettrificazione delle linee in Spagna	138	
L'elettrificazione delle ferrovie austriache	166	
Locomotori elettrici dell'A.E.G. per le Ferrovie Federali austriache	171	
Alcuni aspetti della distribuzione di energia elettrica	174	
Il metodo d'analisi e paragone per locomotive elettriche ed a vapore	179	
Per l'elettrificazione della ferrovia Porto San Giorgio-Fermo-Amandola.	204	
La tramvia elettrica S. Bonifacio-S. Giovanni-Illarione	204	
Economie realizzate con la trazione elettrica sulle ferrovie retiche.	289	
Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.		
LE ULTIME RICERCHE SULLA RESISTENZA DEI MATERIALI METALLICI NELL'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE FERROVIE DELLO STATO (<i>dott. P. Forcella</i>)	16, 72, 127	
I CANTIERI DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA INIEZIONE DEI LEGNAMI: IL TRENO-CANTIERE INIEZIONE LEGNAMI (<i>ing. L. Corio</i>)	34	
COSTITUZIONE DELLA FEDERAZIONE TEDESCA DEI COSTRUTTORI DEI VEICOLI FERROVIARI (<i>ing. D. Pagnini</i>)	64	
CONTRIBUTO AGLI STUDI SULLA DURATA IN OPERA DELLE ROTAIE DI ACCIAIO (<i>ing. G. Meucci</i>)	152	
I METODI GEOFISICI: CONSIDERAZIONI SUI METODI E SULLE LORO APPLICAZIONI PER UNA PRIMA ESPLORAZIONE DI VASTE PARTI DELLA ZONA MARGINALE EMILIANA A SCOPO DI RICERCHE DI PETROLI (<i>ing. C. Corradi</i>)	156	
L'APPLICAZIONE DELLA TEORIA DEGLI SVII (<i>ingegner N. Giovane</i>)	161	
ALCUNI ASPETTI ECONOMICI DELLA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	174	
RIGENERAZIONE DEGLI OLII MINERALI USATI (<i>dott. E. Azzarello</i>)	216	
IL SISTEMA DI LAVORAZIONE CON PREMIO DI MAGGIORE PRODUZIONE NELLE OFFICINE DI GRANDE RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE (<i>ingg. B. Nobili e L. Saccomanni</i>)	237	
Risorse mondiali di minerali di ferro	46	

	Pag.		Pag.
Produzione dell'acciaio prima e dopo il Car-		Il calcestruzzo colato	176
tello	47	Radiofono fra locomotiva e bagagliaio di coda	179
La combustione spontanea dei depositi di car-		Il metodo d'analisi e paragone per locomotive	
bone e le sue cause	53	elettriche e a vapore	179
Lo studio economico dell'elettrotecnica . . .	56	Nuovi modelli di turbine idrauliche.	232
Esperimenti inglesi sulla valvola Caprotti . .	63	Un nuovo apparecchio per scoprire i difetti	
Studi sperimentali sul cemento armato . . .	71	interni delle rotaie	232
Ricerche sui miscugli di ghiaia e sabbia desti-		La protezione dei serbatoi di petrolio contro	
nati alla confezione del calcestruzzo, armato		il fulmine	289
e non armato	89	La saldatura nelle costruzioni metalliche . .	291
L'introduzione di sistemi moderni in una			
azienda inefficiente	94		
La permeabilità del calcestruzzo di cemento			
Portland	95		
I moderni procedimenti per il miglioramento			
dei combustibili poveri	139		
Il titanio e il suo uso per la fabbricazione delle			
rotaie	140		
L'aumento di rendimento e potenza delle tur-			
bine a vapore	168		
Documentazione e Biblioteca presso le Fer-			
rovie Federali Svizzere	169		
La riparazione dei cilindri di locomotiva me-			
diante saldatura a riempimento	170		

Bibliografia

Un libro francese di trazione elettrica	49
Una bibliografia sui legnami	160
Documentazione e Biblioteca presso le Fer-	
rovie Federali Svizzere	169
Due pubblicazioni per l'uso della classificazione	
decimale	171
L'ala italiana nella stampa ferroviaria del-	
l'America latina	236
Un volume inglese di bibliografia sui trasporti.	236

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

- TAV. I. — *Treno cantiere iniezione legnami.* (Schema generale delle tubature).
- TAV. II. — *Treno cantiere iniezione legnami.* (Carrozza, sala macchine).
- TAV. III. — *Treno cantiere iniezione legnami.* (Carro col serbatoio di prestito).
- TAV. IV. — *Varamento delle travate sul fiume Reno presso Lavezzola.*
- TAV. V. — *Varamento delle travate sul fiume Reno presso Lavezzola.* (Disposizione del varo su di una pila).
- TAV. VI. — *Varamento delle travate sul fiume Reno presso Lavezzola.* (Insieme del carrello triplo - Insieme del carrello semplice - Giunto del fascio superiore).
- TAV. VII. — *Nuove carrozze di III classe a cassa metallica.* (Pianta).
- TAV. VIII. — *Nuove carrozze di III classe a cassa metallica.* (Sezioni e vista longitudinali).
- TAV. IX. — *Nuove carrozze di III classe a cassa metallica.* (Vista e sezioni trasversali).
- TAV. IX-BIS. — *Sbarramento sul fiume Reno a Molino del Pallone.* (Planimetria - Prospetto a valle - Prospetto a monte - Sezione lungo l'asse dello sghiaiatore e prospetto dell'imbocco della galleria).
- TAV. X. — *Carri coperti serie F^c* [tipo 1925].
- TAV. XI. — *Carri frigoriferi serie H^o* [tipo 1923].
- TAV. XII. — *Carri serie P^{ez} per carichi eccezionali e voluminosi.*
- TAV. XIII. — *Carri serie P^{ez} per carichi eccezionali e voluminosi.*
- TAV. XIV. — *Linea Roma-Ostia.* (Planimetria).
- TAV. XV. — *Linea Roma-Ostia.* (Schema di un gruppo della Sottostazione - Schema del locomotore - Curve caratteristiche dell'equipaggiamento elettrico di un locomotore).
- TAV. XVI. — *Il dirigente centrale sulla Bologna-Pistoia.* (Prima sezione - Seconda sezione).
- TAV. XVI-BIS. — *Il premio di maggior produzione nella riparazione del materiale rotabile.* (Diagrammi).
-



RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Sostituzione di travate metalliche mediante varamento trasversale

(Redatto dall'ing. ALBERTO FAVA per incarico del Servizio Lavori FF. SS.).

(Vedi Tavole IV a VI fuori testo)



Lungo le linee della Rete esiste un relevantissimo numero di travate metalliche di cui gran parte non risponde più alla necessità di esercizio. Sono circa quattro mila le travate ora in opera: alcune per l'età o per la vicinanza del mare in istato di notevole deperimento; altre difettose per il materiale impiegato o per qualche non razionale modalità costruttiva, come il gruppo numerosissimo delle travate dette Calabro-Sicule a reticolati di ferri piatti e quello, non meno numeroso, delle travate costruite in acciaio, con membrature aventi spessori esilissimi, negli anni dal 1891 al 1896; la maggior parte infine, e cioè tutte quelle antecedenti al Regolamento del 1896, calcolate in base a sovraccarichi di gran lunga inferiori a quelli che dovrebbero ora sopportare. Basterà ricordare a questo proposito che il ponte sul Po presso Piacenza, tuttora in esercizio, come molti dei ponti costruiti fin verso il 1885, venne calcolato in base a locomotive a tre assi del peso di 12 tonnellate.

Il continuo accrescimento del traffico, il progressivo aumento della velocità, la ricerca della massima economia dei trasporti e della massima utilizzazione del personale impongono l'impiego di sempre più potenti mezzi di trazione. Ma lo stato delle travate costituisce un grave ostacolo all'aumento della potenza e quindi del peso delle locomotive ed è causa di notevoli soggezioni ed incagli, dovendosi per molte linee o vietare senz'altro il transito di diversi gruppi di locomotive pesanti, o impedirne il multiplo attacco, o limitare la velocità in determinati punti dove esistono le travate più deficienti.

L'inconveniente, verificatosi anche all'Estero in tutte le Reti ferroviarie, non è nuovo, perchè da tempo manifestatosi e mano mano aggravatosi attraverso gli anni; nuova è però la piena comprensione di esso da parte delle Autorità competenti e nuovo lo spirito animatore e realizzatore per cui, dalla conoscenza del male, si passa prontamente al rimedio, mettendo da banda tergiversazioni e mezze misure e non lesinando i mezzi necessari per raggiungere lo scopo. In questi ultimissimi anni si è pertanto affrontato risolutamente il problema della sistemazione dei ponti in ferro e si sta ora provvedendo dall'uno all'altro capo della Rete alla sistemazione di centinaia di opere metalliche.

Il sistema del rafforzamento delle travate, che poteva trovare utile impiego in passato, viene ora quasi completamente abbandonato; perchè da un lato la differenza tra gli attuali sovraccarichi tipo e quelli di progetto dei vecchi ponti si è così elevata che quasi sempre le opere di rinforzo verrebbero ad importare quanto una costruzione nuova; mentre d'altro lato in molte linee l'accresciuto traffico rende sempre più onerose le soggezioni connesse coi lunghi lavori di rafforzamento da eseguirsi sotto l'esercizio. Le tra-

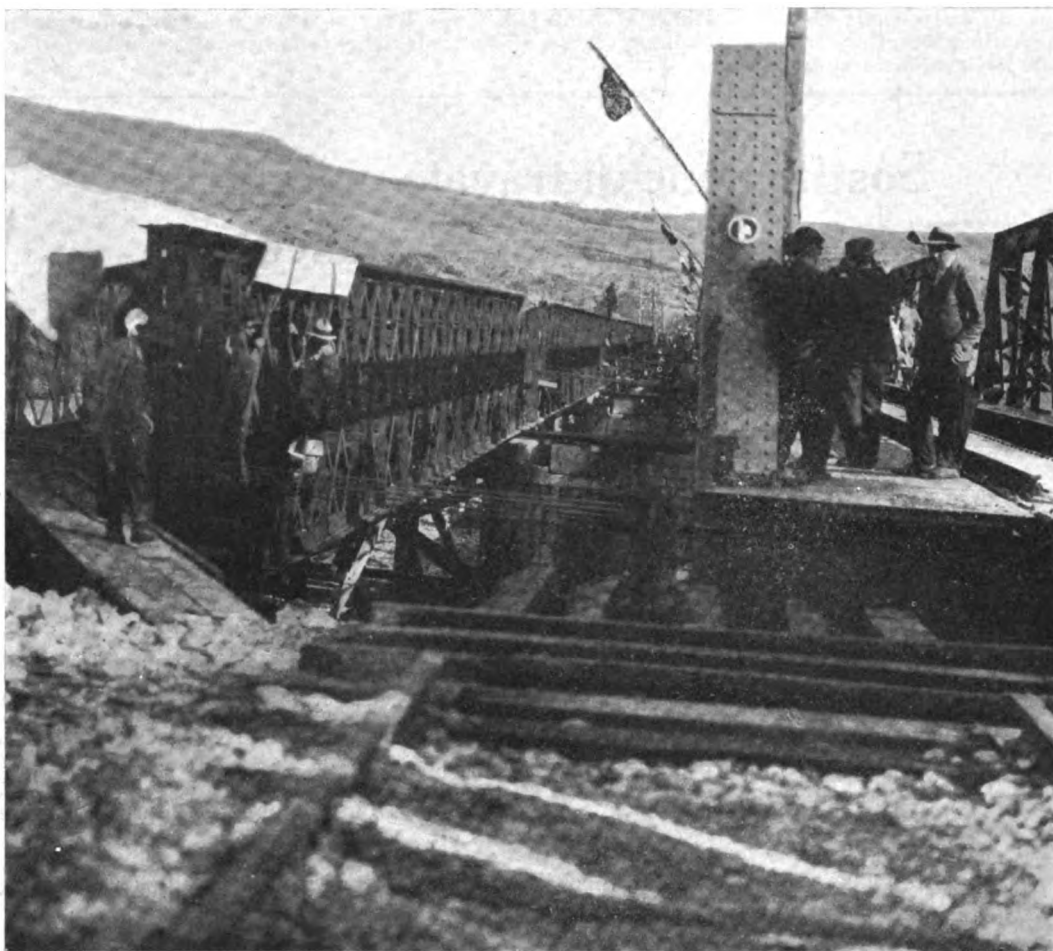


Fig. 1. — Varamento del ponte sul Sele della linea Napoli-Potenza, eseguito in 38 minuti il 20 novembre 1926.

vate deficienti vengono quindi generalmente sostituite con strutture nuove; e precisamente, ove sia possibile, con strutture murarie od in cemento armato, ed ove le condizioni locali non lo consentano, cioè nella massima parte dei casi, con altre travate.

Nel momento attuale si trovano così in costruzione oltre duecentocinquanta travate per uno sviluppo di parecchi chilometri; altre in numero non minore sono in avanzato corso di studio; e per un buon numero di anni lavori e studi dovranno continuare col medesimo ritmo se il lavoro che si viene facendo deve dare tutti i suoi frutti.

La posa in opera di un numero così ingente di travate metalliche ha dato luogo, insieme con altri, ad un problema di grande importanza: quello di sostituire, col minor dispendio e col minor disturbo per il servizio, l'opera nuova alla vecchia.

Il metodo più semplice e sicuro sarebbe quello di costruire, in corrispondenza del ponte, una deviazione provvisoria della linea su cui trasferire temporaneamente l'esercizio, lasciando libera la sede per montarvi in posizione definitiva l'opera nuova. Tale sistema scioglie da preoccupazioni chi è preposto a questi lavori, ma presenta due gravi inconvenienti: esso è molto costoso perchè una deviazione provvisoria attraverso un corso d'acqua, anche non molto importante, può facilmente venire a costare qualche centinaio di migliaia di lire, pur utilizzando nella deviazione le vecchie travate; esso dà

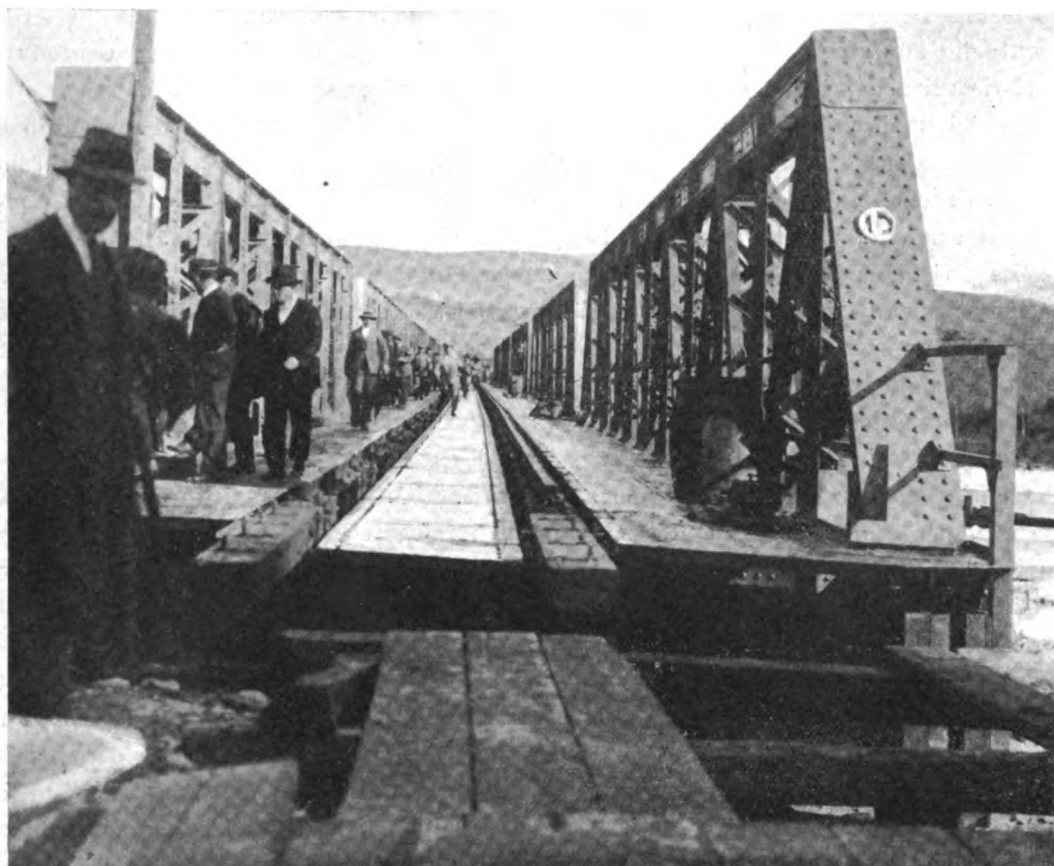


Fig. 2. — Nuove travate del ponte in cinque luci sul Sele della linea Napoli-Potenza durante il varamento.

luogo inoltre a disturbi nel servizio perchè la deviazione deve venire percorsa a velocità molto ridotta. Tale sistema se poteva adottarsi, come veniva spesso adottato, in passato quando le costruzioni del genere erano poche, sarebbe ora quasi inammissibile specialmente dove in un breve tronco si debbono sostituire contemporaneamente molte travate, perchè in questi casi gli oneri per l'esercizio diverrebbero intollerabili.

Si dà quindi ora la preferenza al sistema del varamento trasversale, che consiste nel montare la travata nuova di fianco all'esistente, su impalcatura provvisoria sufficiente a sopportare il solo peso proprio della travata stessa; nel predisporre analoga impalcatura provvisoria dall'altro lato, pure di fianco alla travata esistente; e poi, ultimata la montatura della nuova travata, effettuare, o separatamente per le due travate o congiuntamente, una traslazione trasversale di entrambe per modo che la vecchia venga por-



tata sull'accennata impalcatura provvisoria all'uopo predisposta e la nuova venga a trovarsi nella sede definitiva. Il sistema riduce il costo al minimo e non causa alcun disturbo all'esercizio, che continua ad effettuarsi normale fino al momento dell'operazione di varamento e normale riprende a svilupparsi ad operazione avvenuta. Esso è però subordinato ad una condizione: che l'operazione possa regolarmente e sicuramente compiersi nell'intervallo concesso dall'orario fra due treni, intervallo che quando anche sia scelto di notte è generalmente molto breve; quasi mai superiore a tre o quattro ore e spesso molto meno. Data la grande mole delle travate da trasportare, l'incidente più banale che insorgesse durante il pieno svolgimento dell'operazione potrebbe, se non mettere a repentaglio l'opera costruita, far prolungare i lavori assai più del previsto e produrre gravi ritardi al ripristino dell'esercizio, con conseguenti perturbamenti nella circolazione dei treni i quali potrebbero farsi risentire anche per qualche giorno e su una zona estesa.

L'operazione del varamento trasversale, semplicissima nella sua enunciazione schematica, deve quindi, quando si passi alla sua pratica realizzazione, essere studiata e predisposta con cura meticolosa, in modo da garantirne la sicura riuscita.

Essa richiede in chi si accinga ad eseguirla larghezza di mezzi e matura esperienza specifica per prevedere e prevenire tutti i possibili inconvenienti. Ora tali mezzi ed esperienza difettano a molte Ditte appaltatrici, specialmente adesso che, per la grande quantità di lavori da eseguire, si deve frequentemente ricorrere anche ad Imprese nuove, poco sperimentate. Inoltre gli interessi delle Ditte sono contrastanti con quelli dell'Amministrazione. Difatti, quando alle Ditte in passato si rimetteva quasi completamente la preparazione ed esecuzione dei varamenti si sono avuti in diversi casi lunghe contese tra esse che, per economia di spesa, tendevano ad impiegare mezzi inadeguati e l'Amministrazione che, per garantire la regolarità dell'esercizio, richiedeva preparazioni meno deficienti. Spesso si dovette venire a soluzioni di compromesso e non mancarono gli insuccessi. Questa difficoltà, la cui gravità sarebbe venuta aumentando di pari passo con l'aumento del numero sempre crescente delle travate da costruire e che avrebbe fatto sì che il sistema dei varamenti sarebbe rimasto limitato ai casi più facili, riguardanti spostamenti di piccole travate, è stata felicemente superata con la costituzione da parte del competente Servizio Lavori di apposita organizzazione avente per compito di indirizzare e sussidiare l'opera delle Ditte ed all'occorrenza di sostituirsi completamente ad esse, tanto nella fase di studio quanto in quella esecutiva.

Per assolvere tale compito si dovevano:

studiare alcuni dispositivi di varamento curandone e standardizzandone tutti i particolari in modo da sbandire tutte le improvvisazioni e da mettersi quindi al sicuro contro inconvenienti imprevisti;

costituire una scorta di meccanismi e mezzi d'opera adeguata alle varie modalità ed alla diversa importanza delle operazioni da eseguire, da cui prelevare e dislocare di volta in volta tutti i mezzi necessari a completamento di quelli di cui avessero potuto disporre le Ditte;

infine addestrare un piccolo nucleo di personale sperimentato che al bisogno potesse dirigere e coadiuvare l'opera del personale degli appaltatori.

Ciò in parte è già stato fatto e l'organizzazione, per quanto non ancora completa anzi tuttora in via di sviluppo, ha già dato risultati assai brillanti e tali da compensare esuberantemente la spesa, relativamente assai lieve, che per essa si viene sostenendo.

Infatti gli ultimi varamenti effettuati col sussidio di essa, alcuni dei quali di grande importanza, non solo si sono svolti senza il più lieve incidente, ma sono stati portati a termine in tempi minimi, mai per lo innanzi non solo raggiunti ma nemmeno sperati:

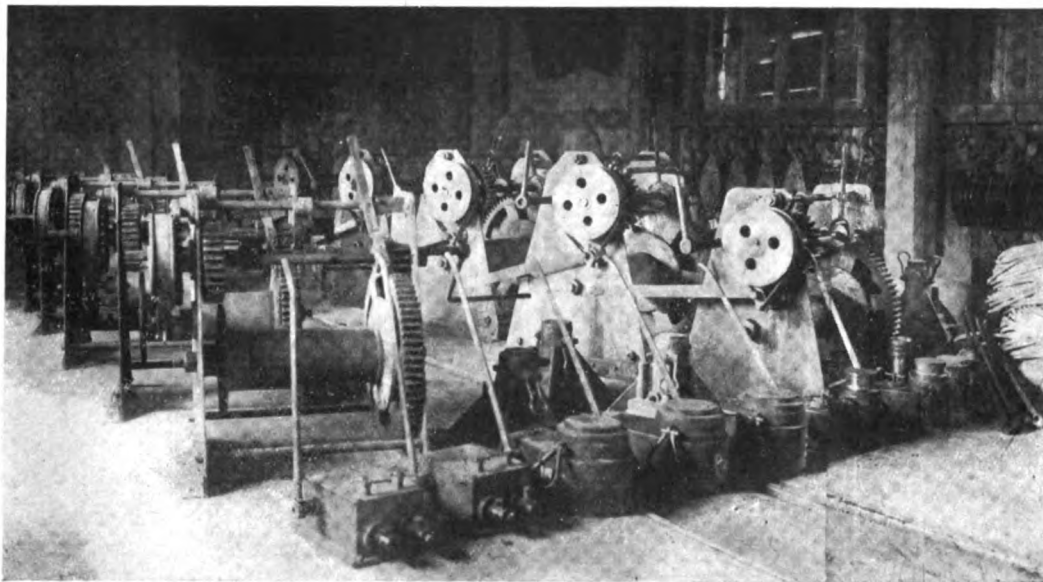


Fig. 3. — Deposito meccanismi ed attrezzi di varamento.

ad esempio nella complessa operazione eseguita al ponte sul Reno, di cui si dirà specificatamente in seguito, per la traslazione simultanea delle vecchie travate, lunghe m. 150, e delle nuove, per un peso totale di circa 1100 tonnellate, si impiegarono, sebbene si lavorasse di notte e quindi in condizioni difficili, soltanto cinquanta minuti; in altre operazioni eseguite di giorno in questi ultimi due mesi si sono impiegati nelle traslazioni tempi variabili da 15 a 30 minuti.

Si ritiene quindi possa tornare utile dare fin da ora un cenno dei mezzi d'opera impiegati e dei procedimenti seguiti in questi lavori.

La scorta dei meccanismi ed attrezzi per i varamenti, tuttora in via di formazione, trovasi raccolta in Roma sotto la denominazione « Cantiere Vari » presso il « Deposito Meccanismi » di Roma-Tuscolana. Essa comprende anzitutto gli apparecchi specifici per l'effettuazione delle traslazioni e cioè una serie di cassette di varamento a due assi (attualmente venti cassette) del tipo rappresentato nella tav. VI, cassette che vengono im-

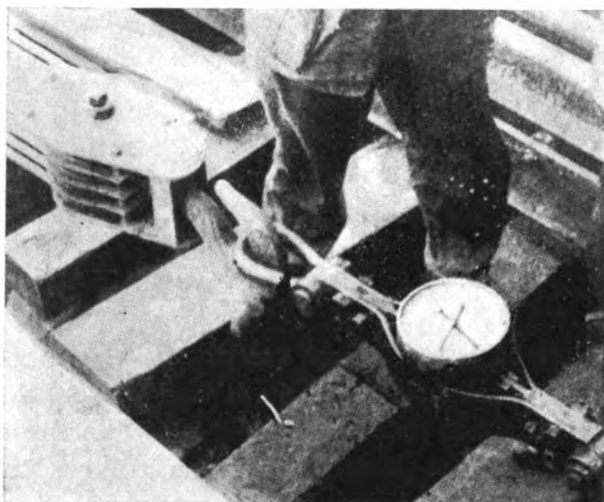


Fig. 4. — Dinamometro inserito in un tiro.

piegate per i varamenti delle travate di media importanza ed una serie di carrelli a quattro rulli del tipo rappresentato nella tav. VI (attualmente si hanno carrelli per numero complessivo di 96 rulli di diametro mm. 80 e 56 rulli di diametro mm. 125), che vengono impiegati per le grandi travate di portata fino a cinquanta o sessanta metri.

Per le poche travate maggiori si sta esaminando se non convenga impiegare carrelli a rulli di maggior diametro o carrelli a grandi ruote.

La scorta comprende poi una serie di meccanismi di sollevamento e di tiro e precisamente: una serie di binde a mano, una serie di binde idrauliche della portata di ton-

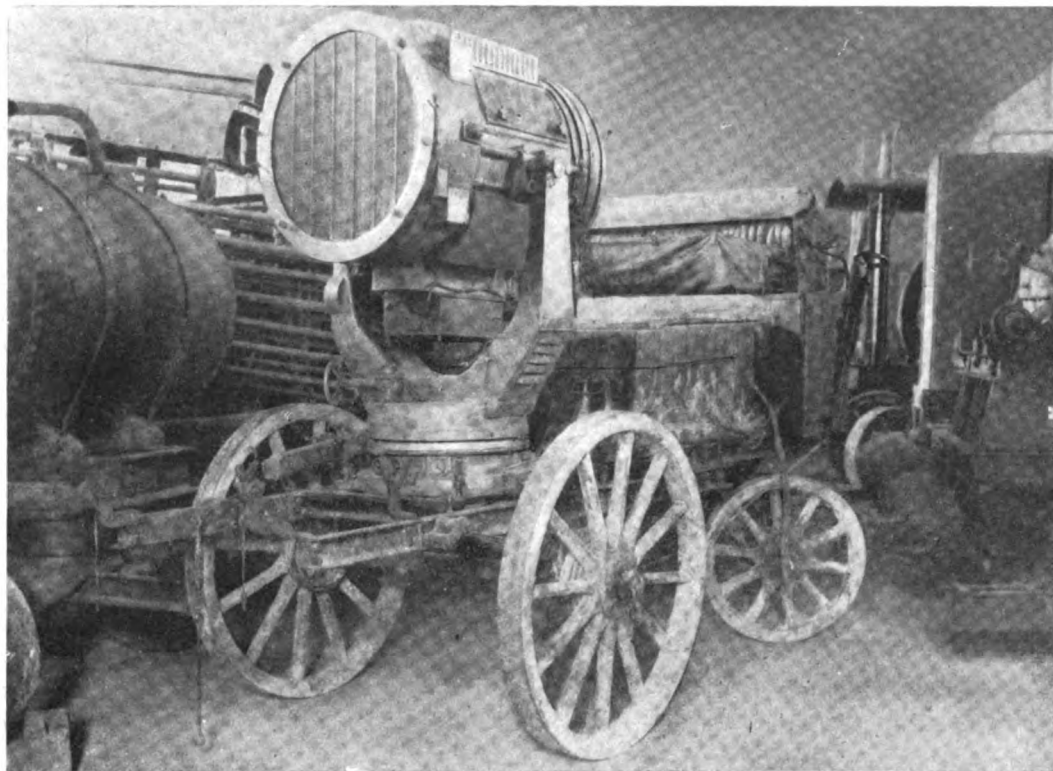


Fig. 5. — Fotoelettrica.

nellate 50 a 200, di cui quattro del tipo Perpetuum atte ad effettuare rapidamente grandi alzamenti; una serie di taglie da 6,2 a 13 tonn. con adeguata dotazione di cavi di acciaio; una serie di argani da 2 a 3 tonn. e dinamometri da 10 tonn. da inserire nei tiri per rilevare gli sforzi di trazione esercitati. Infine la scorta comprende vari accessori: telefoni, megafoni, una dotazione di vestiti impermeabili, ecc.

Il Cantiere Vari sarà presto dotato di appositi carri attrezzati e può disporre, per le operazioni da eseguirsi di notte, degli importanti impianti per illuminazione del deposito Meccanismi di Tuscolana e cioè due stazioni termoelettriche ambulanti da Kw. 35 montate su carri ferroviari, 3 gruppi elettrogeni con fotoelettriche, montati su carri per strade ordinarie, due gruppi elettrogeni Praga da installare in prossimità dei lavori; accumulatori, fari acetilenici, lampade portatili acetileniche ed a gas di petrolio, ecc.

* * *

I dispositivi di varamento trasversale adottati possono distinguersi in tre tipi a seconda del modo con cui viene effettuata la traslazione e cioè:

- 1° per semplice strisciamento;
- 2° mediante cassette di varamento a due cilindri con perni di estremità portanti;
- 3° mediante carrelli a rulli liberi.

1. La traslazione per semplice strisciamento sopra un piano formato da una o più rotaie è il procedimento più semplice ed anche più primitivo. Per facilitare lo strisciamento, tra le nervature delle travi che debbono strisciare ed il piano di scorrimento, viene applicato un ferro quadro od anche uno spezzone di rotaia di tipo speciale a larga base disposto secondo l'asse delle travi, cioè trasversalmente al piano di scorrimento. L'applicazione di tale ferro trasversale o spezzone di rotaia ha lo scopo di evitare che lo scorrimento sia ostacolato dalle teste dei chiodi delle tavolette inferiori delle travi, di diminuire praticamente la resistenza di attrito e di consentire qualche scorrimento longitudinale che talvolta potrebbe risultare necessario per regolare esattamente la posizione della travata a varo trasversale ultimato.

Per diminuire la resistenza allo slittamento, i piani di scorrimento, oltre che essere abbondantemente ingrassati o spalmati con sapone, vengono disposti in pendenza lieve, non mai superiore all'uno per cento.

Questo procedimento per semplice strisciamento, sebbene raccomandato da alcuni per la sua semplicità, presenta diversi inconvenienti. Esso richiede grandi sforzi di trazione giacchè dai dinamometri inseriti nei tiri è risultato che il coefficiente di resistenza allo scorrimento, anche nelle condizioni più favorevoli, non è mai inferiore a 0.15 ed aumenta fortemente non appena per qualche cedimento locale delle armature di sostegno dei piani di scorrimento questi si dispongano in contropendenza.

Inoltre nel caso di travate molto oblique od in forte pendenza è difficile mantenere la travata, durante il tiro, nell'esatto allineamento. Quando la travata è in pendenza, durante lo scorrimento si verificano quasi inevitabilmente scivolamenti verso il basso perchè in questo caso essendo i piani di posa della travata sui piani di scorrimento non orizzontali, ma inclinati, il peso della travata dà origine ad una componente secondo l'asse del ponte e una volta vinto l'attrito dalle forze trasversali di traslazione, quella componente entra in gioco per determinare scivolamenti longitudinali. Gli scivolamenti sono poi maggiori quando alla pendenza coesista una notevole obliquità, perchè in questo caso più lungo è il cammino da percorrere.

Verificandosi tali scivolamenti, a varo trasversale ultimato può essere necessario dover riportare la travata nella giusta posizione mediante uno spostamento longitudinale in salita; e tale spostamento, specialmente nel caso che esso non fosse stato previsto e non fossero stati predisposti adatti mezzi per effettuarlo, può dar luogo, come in qualche caso è avvenuto, a gravi perdite di tempo, pregiudicando seriamente il buon risultato della operazione.

Il varo per semplice strisciamento viene quindi ora effettuato soltanto per travate di lunghezza limitata, generalmente non superiore a 30 metri, che abbiano piccola obliquità e non siano in sensibile pendenza.

2. Per travate aventi media lunghezza o che siano oblique od in pendenza lo scorrimento viene generalmente effettuato con l'impiego di cassette di varamento. Consi-

stono queste come è rappresentato nella figura a Tav. VI, in un lastrone di ghisa o di acciaio appoggiato sui perni di estremità di una coppia di cilindri e vengono direttamente inserite tra la faccia inferiore delle travi maestre della travata ed i piani di scorrimento, generalmente costituiti come nel caso precedente, da due o tre rotaie. Di solito esse vengono situate nel posto che in definitiva viene poi occupato dagli apparecchi d'appoggio stabili della travata e sono tenute fisse per semplice attrito, colla sola interposizione di una tavola di legno disposta tra esse e le travi maestre.

Il vantaggio principale dell'impiego delle cassette è costituito dal fatto che con esse è possibile evitare qualsiasi anormale spostamento longitudinale ed ottenere quindi la travata, dopo la traslazione trasversale, nella esatta posizione voluta. A tale scopo si potrebbe vincolare la posizione delle cassette ai piani di scorrimento costruendo i loro cilindri con bordi all'estremità in modo da abbracciare i piani su cui debbono scorrere o con una serie di scanalature, a guisa di gola, in corrispondenza di ogni rotaia. Si è però riconosciuto che tali dispositivi, di cui si è fatta qualche applicazione, non sono necessari ed anzi possono dar luogo ad inconvenienti generando nocive resistenze alla traslazione. Per raggiungere lo scopo accennato basta che, pur essendo la travata in pendenza, le cassette ed i piani di scorrimento siano esattamente orizzontali, ciò che può conseguirsi inserendo tra le cassette e le travate delle piastre a cuneo, e che inoltre i cilindri siano disposti perfettamente normali alle rotaie di scorrimento, condizione facile a realizzare mediante l'ausilio di una squadra in legno di sufficiente lunghezza.

Con siffatte avvertenze si sono sempre avuti ottimi risultati. Così nel varo eseguito il 17 gennaio 1926 al ponte in corrispondenza del primo attraversamento del Cervaro della linea Foggia-Napoli, varo che presentava qualche difficoltà perchè si trattava di fare scorrere in obliquo, per la rilevante lunghezza di m. 12, una travata che riuniva in modo accentuato le indicate circostanze sfavorevoli, avendo la fortissima obliquità di 56° e la pendenza del 12 per mille; alla fine della traslazione trasversale la travata si trovò perfettamente a posto, essendosi verificato uno spostamento in senso longitudinale di appena qualche millimetro.

Con l'impiego delle cassette di varamento viene anche diminuito, in confronto della traslazione per semplice strisciamento, il coefficiente di attrito e quindi lo sforzo di trazione. Sotto questo riguardo però il vantaggio non è molto rilevante: dalle indicazioni dei dinamometri inseriti nei tiri risulta che quel coefficiente sale frequentemente a 0.10, cioè resta di poco inferiore a quello riscontrato nella traslazione per strisciamento. E questo è confermato dal fatto rilevato in passato con cassette fornite dalle Ditte, che, quando i perni e le superfici di appoggio su di essi non erano perfettamente regolari, i cilindri, durante i tiri, in qualche momento non entravano in rotazione ma strisciavano sui piani di scorrimento. Per migliorare questi apparecchi nei riguardi delle resistenze di attrito occorrerebbe aumentare il rapporto tra il diametro dei cilindri e il diametro dei loro perni portanti d'estremità; e poichè il diametro dei perni non può essere diminuito perchè è calcolato in relazione ai forti pesi che questi debbono sopportare, non resterebbe che aumentare il diametro dei cilindri, ma con ciò l'apparecchio risulterebbe molto pesante e poco maneggevole; circostanza questa che lo renderebbe inadatto specialmente nel caso di varamento da eseguirsi su alte armature.

Per il varamento dei ponti molto pesanti le cassette del tipo semplicissimo indicato dovrebbero quindi essere trasformate in veri carrelli, che potrebbero essere analoghi a

quelli delle piattaforme girevoli per locomotive e delle gru a ponte, ma che dovrebbero avere grande portata, essere costituiti con organi di grande semplicità e robustezza e nello stesso tempo non riescire molto pesanti nè molto ingombranti, dovendo essere di facile maneggio. Si è già fatto qualche studio per la costruzione di tali tipi di carrelli; ma per ora al varamento delle travate di notevole lunghezza, superiori ai 40 metri si provvede con ottimi risultati applicando il terzo dispositivo suaccennato, cioè impiegando lunghi carrelli a serie di rulli.

3. Tale dispositivo è chiaramente indicato nei disegni delle tavole V e VI. Si tratta di una serie di rulli di acciaio di diametro conveniente per resistere ai carichi che debbono sopportare, mantenuti a distanza invariabile mediante staffe, disposti fra due piani formati con travi o rotaie, uno inferiore costituito come nei casi precedenti e funzionante da piano di scorrimento, l'altro superiore collegato con le nervature della travata. Esercitando una trazione sul piano superiore o sulla travata ha luogo la traslazione con la sola resistenza dell'attrito volvente dei rulli.

Questo sistema oltre a consentire, come quello delle cassette, di eseguire la traslazione con grande esattezza anche nei casi di travate oblique ed in pendenza ha il vantaggio specifico di ridurre in grande misura le resistenze alla traslazione: difatti dalle indicazioni dei dinamometri è risultato che, quando i piani di scorrimento siano livellati a dovere, lo sforzo di trazione da esercitare non supera i $3/100$ del carico.

Si possono quindi impiegare taglie ed argani di potenza limitata e quindi di dimensioni e peso assai ridotti; e siccome, dal canto loro anche i rulli ed i loro collegamenti sono ognuno di peso limitato, si possono impiegare con questo sistema tutti elementi molto maneggevoli, ciò che costituisce un grandissimo vantaggio dovendosi quasi sempre operare in condizioni molto disagiate. Inoltre, poichè la struttura degli elementi dei carrelli è della massima semplicità e robustezza, e d'altra parte, dovendo vincere resistenze moderate, non si è mai nella necessità di forzare la resistenza degli organi di trazione, si ha l'altro grande vantaggio che è quasi esclusa l'eventualità di rotture e guasti durante la traslazione.

Di fronte a questi vantaggi, ai quali si può aggiungere anche quello della sua perfetta adattabilità ad ogni caso variando semplicemente il numero e la distanza dei rulli in relazione ai carichi che essi debbono sopportare, stanno alcuni lievi inconvenienti. Le operazioni preliminari sono più laboriose perchè oltre il piano di scorrimento si deve costituire sotto l'esercizio il secondo piano di rotaie sovrastante ai rulli; il quantitativo di materiale da impiegare per rulli collegamenti e piani di scorrimento è assai rilevante; le sollecitazioni cui sono sottoposti i rulli non sono così chiaramente determinabili come nel caso delle cassette. Si tratta però, come si vede, di inconvenienti poco importanti. Difatti per assicurare la buona riuscita del varo deve essere fatto ogni sforzo per ridurre e semplificare le operazioni da eseguire nell'intervallo fra i treni in cui si effettua la traslazione e il conseguimento di questo scopo giustifica pienamente ogni maggior complessità nelle operazioni da eseguirsi in precedenza; il bisogno di una forte dotazione di materiale potrebbe essere un inconveniente per un appaltatore che dovesse eseguire un solo varo, ma non lo è per un cantiere che debba eseguirne in gran numero; infine l'incertezza nella determinazione degli sforzi nei rulli non ha soverchia importanza per un impiego provvisorio, potendo bastare in questi casi la sanzione dell'esperienza.

Per queste ragioni il dispositivo di varamento mediante carrelli a rulli viene ora

applicato dalla nostra Amministrazione in via normale, appena le travate raggiungano la lunghezza di circa 40 metri.

Si ritiene pertanto opportuno di illustrarlo con qualche dettaglio, descrivendo il varamento del ponte sul Reno della linea Ferrara-Rimini, varo che, di questo tipo rappresenta una delle applicazioni più complete.

Con l'occasione si accennerà anche ad alcune altre norme generali valevoli per tutti i tipi di varamento.

* * *

La travata che trovavasi in opera in questo ponte, situato presso la Stazione di Lavezzola, datava dal 1883, epoca della costruzione della linea, ed era a trave continua

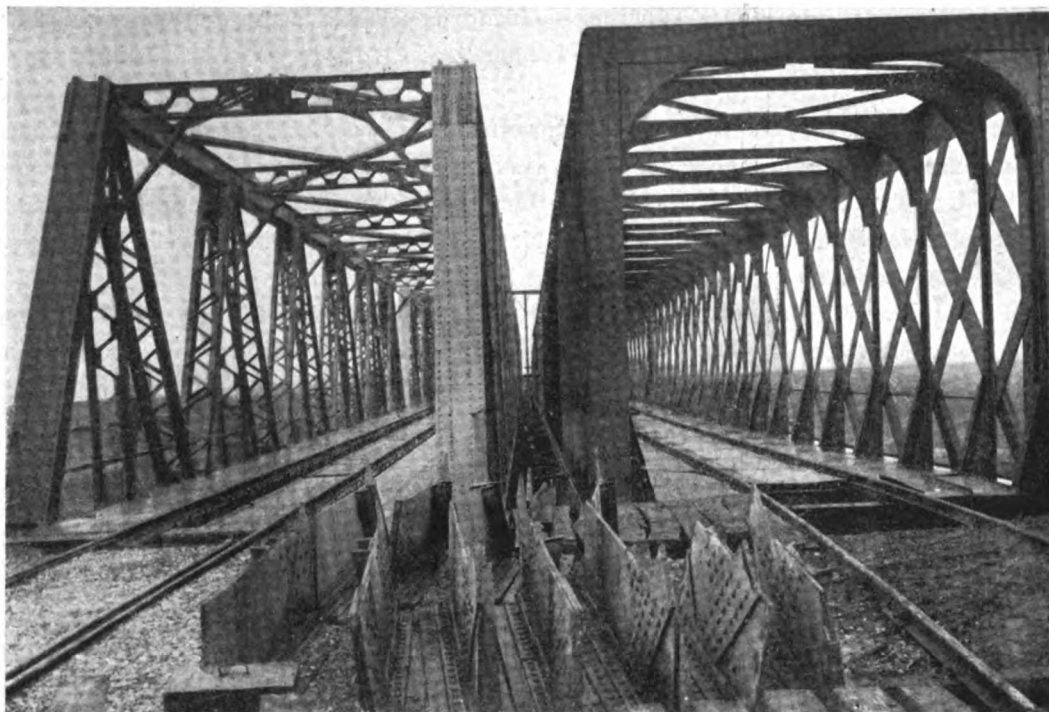


Fig. 6. — Travate vecchie e nuove del ponte sul Reno presso Lavezzola.

in tre campate, la centrale di circa m. 56 e le laterali di circa m. 45. Per la natura del terreno assai compressibile le spalle del ponte, sebbene fondate ad aria compressa, avevano subito in varie epoche notevoli cedimenti, onde dovendosi ora ricostruire le travate in dipendenza dei maggiori sovraccarichi che si debbono ammettere sulla linea, non si ritenne opportuno di ripetere il tipo a trave continua ma si progettaron travate indipendenti. Queste furono progettate con travi portanti a grande maglie triangolari, conformi al tipo ora generalmente adottato dalla nostra Amministrazione per le grandi luci.

Quando si provvede alla sostituzione delle travate mediante varo trasversale, di norma, se si tratta di fiumi soggetti a forti piene, per creare minori pericoli al ponte esistente nel caso che le opere provvisorie andassero travolte dalle acque, l'impalcatura di montaggio delle nuove travate viene costruita dalla parte a valle e quella destinata alla smontatura delle vecchie travate dalla parte a monte, perchè la prima impalcatura

è sempre più estesa ed ingombrante ed è destinata a rimanere in opera un tempo maggiore. Nel caso presente tale norma non è stata seguita: ad essa non fu data importanza perchè le pile e le spalle del ponte, fondate ad aria compressa, in nessun caso avrebbero corso pericolo di scalzamenti. Così l'impalcatura di montaggio delle nuove travate, senza che per altro vi fossero più precise ragioni, venne costruita a monte e quella di demolizione a valle.

Nel complesso di queste impalcature si distinguono le stilate destinate a portare i piani di scorrimento. Tali stilate possono costruirsi in due modi: possono impiantarsi in prosecuzione delle pile e delle spalle, utilizzando così tali opere per la posa di parte dei piani di scorrimento, oppure possono essere completamente indipendenti da quelle disponendole davanti alle spalle e lateralmente alle pile in corrispondenza di un montante o di un nodo delle travate. Con questa ultima disposizione le pile e le spalle restano completamente disponibili per il piazzamento delle binde destinate ai sollevamenti e le operazioni preparatorie per il varo possono farsi molto più co-



Fig. 7. — Nuove travate sul Reno presso Lavezzola.

modamente e rapidamente senza vincoli e soggezioni perchè la formazione dei piani di scorrimento e la posa dei rulli non è ostacolata dalla presenza degli apparecchi d'appoggio della travata; con la prima, invece, occorre quasi sempre rimuovere preliminarmente tali apparecchi sostenendo in via provvisoria la travata su calaggi in legno e non è sempre facile trovar posto adatto per i piani, per i calaggi e per le binde. Essa però permette di risparmiare la costruzione di un buon tratto delle stilate; quindi quando il letto del fiume sia piuttosto profondo, e per conseguenza le stilate riescano alte e costose, essa risulta generalmente preferibile. La scelta del tipo deve essere fatta in seguito ad accurato esame e definita già prima della stipulazione del contratto d'appalto, perchè

la soluzione più conveniente per l'Impresa potrebbe non riuscirlo per l'Amministrazione. Quindi bisogna sia definita sin dal principio e regolata dal contratto.

Nel caso del ponte sul Reno, trattandosi di un fiume importante, si è scelto il dispositivo con stilate in legno in prosecuzione delle pile e delle spalle. Tale dispositivo che rappresenta ormai un tipo normale è chiaramente rappresentato nei disegni della tav. V e nulla si ritiene di dover aggiungere. Soltanto si nota in via di massima che le stilate debbono essere molto rigide e sicure per evitare avvallamenti locali, e che quando, per qualche circostanza, i pali dovessero essere tenuti più distanti di quanto non sia stato fatto nel caso presente, converrebbe disporre sulle teste dei pali un trave in ferro anzi che in legno.



Fig. 8. — Nuove travate sul Reno presso Lavezzola.

Dai disegni risultano pure chiaramente le modalità dei piani di scorrimento. Questi, come di regola, sono costituiti con fasci di rotaie, le quali vengono generalmente preferite alle travi, che pure avrebbero il vantaggio di una maggior rigidità, perchè esse si hanno più facilmente sottomano e perchè col loro impiego il complesso dei piani di scorrimento e dei rulli ha una altezza assai minore e può quindi trovar posto facilmente sulle murature nello spazio destinato agli apparecchi d'appoggio. Da notarsi nel caso particolare è la disposizione dei piani e il raggruppamento a forcella dei carrelli dei rulli in corrispondenza delle pile, rappresentata in dettaglio nei disegni ed adottata in dipendenza del fatto che si dovevano sostituire delle travate semplici ad una travata continua.

Sopra il fascio superiore dei piani di scorrimento sono state disposte le travate vecchie e nuove col solo intermezzo di un tavolone in legno duro, alto cinque o sei centimetri. Nei casi in cui la cosiddetta altezza di costruzione delle travate vecchie e nuove,

cioè l'altezza tra i loro lembi inferiori ed il piano del relativo binario, sia notevolmente diversa, è necessario inserire tra il fascio superiore dei piani di scorrimento e la travata di altezza minore dei calaggi in legno di altezza appropriata in modo che, pur avendo le travate in comune il piano di scorrimento, il livello del binario riesca per entrambe poco diverso. A questa norma si ritiene che non si debba in nessun caso derogare; e così per il ponte sull'Aniene della linea Roma-Sulmona in cui la travata nuova era a passaggio inferiore e quella vecchia era a passaggio intermedio, e quindi aveva una altezza di costruzione molto maggiore, non si esitò ad inserire fra la travata nuova ed il fascio superiore del piano di scorrimento un vero e proprio zatterone in legname alto più di m. 1.50, pro-

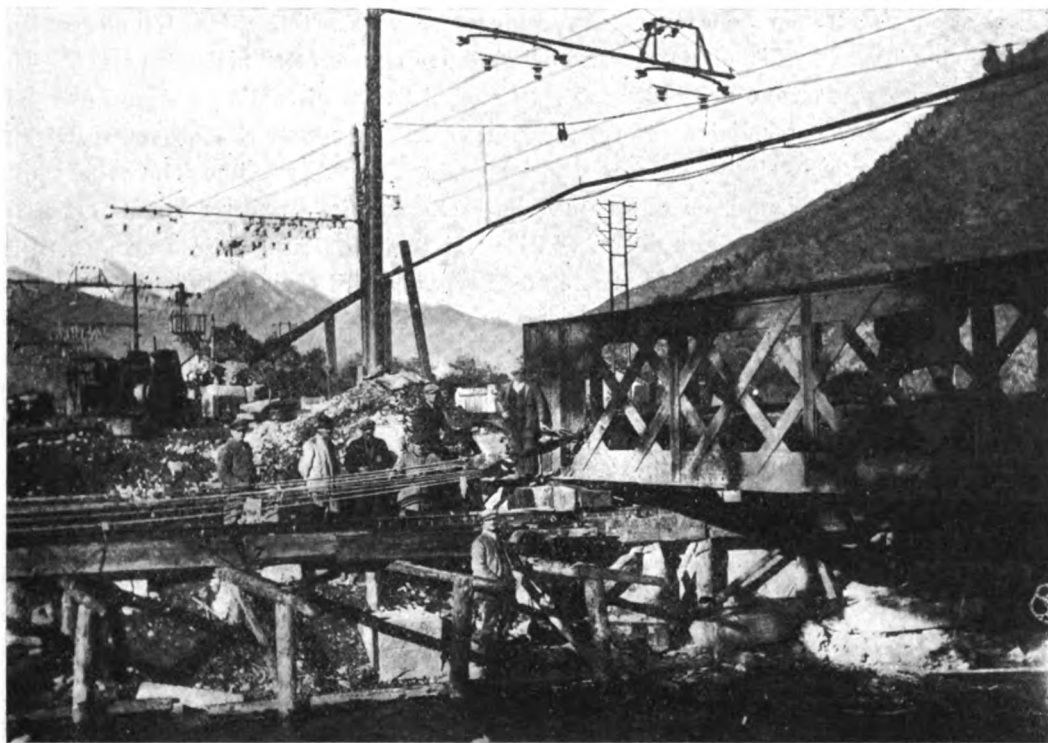


Fig. 9. — Varamento simultaneo delle travate per quattro binari del ponte sulla Dora di Cesana della linea Torino-Modane.

gettato in modo da potere, a traslazione ultimata, sopportare il transito dei treni per alcuni giorni, fino a che esso non fu sostituito gradualmente, sotto l'esercizio, con opere definitive in muratura.

Qualunque altro espediente ed in particolare quello di provvedere due distinti piani di scorrimento, uno per le travate vecchie e l'altro per le nuove, potrebbe adottarsi soltanto nel caso in cui si avesse a disposizione per le operazioni di traslazione un intervallo molto lungo, ad esempio otto o dieci ore, perchè esso richiede di eseguire durante il periodo destinato alla traslazione alzamenti ed abbassamenti coi martinetti idraulici, smontature di fasci e simili, tutte operazioni che possono dar luogo a notevoli perditempi e non sono conciliabili con la rapidità che generalmente è necessario conseguire.

Altra norma che ora si adotta sempre per aumentare tale rapidità è quella di effet-

tuare simultaneamente la traslazione delle travate vecchie e di quelle nuove. In linee a doppio binario si è così eseguito, senza difficoltà, anche il varo simultaneo delle travate per quattro binari. A tale uopo basta rendere solidali in ogni piano di scorrimento i fasci superiori di rotaie sui quali insistono le travate ed esercitare poi lo sforzo occorrente per la traslazione sulla prima travata.

Per facilitare la montatura dei piani di scorrimento e la loro smontatura a traslazione ultimata conviene che i fasci superiori, sui quali insistono le travate, siano costruiti tutti indipendenti con rotaie di lunghezza appropriata e siano poi collegati tra di loro. Nei disegni è indicato per il ponte sul Reno il dettaglio del collegamento dei fasci superiori a forcella.

Nel varo simultaneo delle travate vecchie e nuove l'installazione dei meccanismi per i tiri può avere la disposizione semplicissima rappresentata nella tavola V. Tali meccanismi non presentano speciali caratteristiche: si tratta di taglie ed argani che debbono essere in ottime condizioni di funzionamento, ma che non si discostano dai tipi comuni. A loro riguardo si possono fare due sole osservazioni. La prima, che come punto fisso per l'ancoraggio di uno dei due capi delle taglie conviene sempre prendere l'estremità del fascio di rotaie inferiore dei piani di scorrimento, evitando l'impiego altre volte usato di pali infissi nel terreno o di grosse travi seppellite, il cosiddetto « omo morto » dei pratici; perchè tali organi, mentre richiedono un inutile dispendio di lavoro e di materiali, non sono sempre di funzionamento sicuro e talvolta sono stati causa di inconvenienti. La seconda, che conviene sempre inserire in ogni tiro un dinamometro che indichi gli sforzi di trazione che vengono esercitati. Così si è sempre avvertiti delle anomalie che si verificassero durante le manovre di traslazione ed inoltre, avendo per ogni varo una nozione precisa delle resistenze da vincere, si viene gradualmente in possesso di una scorta di dati che permettono di proporzionare esattamente, nei singoli casi, la potenza dei meccanismi da impiegare. Giacchè se è necessario che tale potenza sia sicuramente sufficiente è pure utile che essa non sia troppo esuberante, perchè l'impiego di attrezzi eccessivamente pesanti ed ingombranti andrebbe a scapito della semplicità e della economia delle operazioni.

Quando si tratta di ponti in più luci è poi necessario provvedere affinchè l'avanzamento delle travate durante la traslazione sia perfettamente uguale in corrispondenza di tutti i piani di scorrimento. Per questo occorre anzi tutto stabilire lungo ciascuno di questi piani una scala graduata che permetta di conoscere con precisione in ogni istante l'avanzamento delle travate mediante una semplice lettura, senza dover ricorrere a misurazioni. Nel varo del ponte sul Reno ed in quelli eseguiti in seguito la scala era graduata con un segno ogni 25 centimetri. Inoltre occorre che l'avanzamento in corrispondenza di tutti i piani di scorrimento possa essere rapidamente e sicuramente comunicato a chi deve dirigere e regolare le operazioni. Per ponti lunghi, nei quali il dirigente non potrebbe avere le necessarie informazioni recandosi personalmente da un punto all'altro, e specialmente poi quando il varo, come spesso avviene, si effettui di notte si è riconosciuto che non è sufficiente valersi di segnalazioni ottiche ma conviene ricorrere al telefono. Al ponte sul Reno in corrispondenza di ognuno dei quattro piani di scorrimento l'agente preposto al comando dei tiri su quel piano era pertanto munito di apparato telefonico trasmettitore e ricevitore in modo da potere dare informazioni ad un dirigente centrale e riceverne gli ordini.

* * *

Si danno da ultimo alcuni cenni di cronaca sul varo del ponte sul Reno che ha dato occasione alle precedenti osservazioni e che rappresenta, come si è detto sopra, il tipo normale di varamento. In una successiva comunicazione si potrà presentare una raccolta più precisa di dati, specialmente per quanto riguarda i coefficienti di resistenza alla trazione secondo i vari dispositivi adottati, e si potranno illustrare alcuni varamenti speciali che per circostanze e difficoltà locali si discostano dal tipo normale.

Il varo del ponte sul Reno ebbe luogo nella notte dal 29 al 30 settembre, dopo essere stato predisposto in tutti i particolari durante una diecina di giorni.

Verificati i piani di scorrimento e gli apparecchi di tiro, appena passato l'ultimo treno, alle ore 22 e 15' venne interrotta la linea smontando le rotaie alle due estremità del ponte. Contemporaneamente diverse squadre di operai pronte in corrispondenza dei piani di scorrimento rimuovevano i cunei in legname che assicuravano la vecchia travata sui carrelli a rulli ed alle ore 22 e 25' si iniziò il movimento degli argani. Alle ore 23 e 15', cioè in soli 50 minuti, la traslazione della imponente massa di 1100 tonnellate era compiuta: la velocità di traslazione era stata di un metro per 8 minuti primi. In una altra diecina di minuti furono di nuovo incuneati i carrelli a rulli in corrispondenza delle nuove travate e queste erano pronte per il passaggio dei treni.

Avendosi molto tempo disponibile se ne approfittò per sistemare con ogni cura la via agli accessi del ponte e la continuità di essa fu ristabilita alle ore 1, dopo di che si eseguirono le prove statiche e dinamiche e fu dato libero transito ai treni.

Nei giorni successivi vennero smontati i piani di scorrimento e vennero posti in opera gli apparecchi di appoggio definitivi della travata.

Per la ferrovia Spoleto-Norcia-Piediripa.

Con R. Decreto n. 2016 dell' 11 novembre 1926 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del Regno del 9 dicembre c. a., n. 2835) è stata approvata e resa esecutoria la convenzione stipulata il 30 ottobre 1926 fra i delegati dei Ministri per i lavori pubblici e per le finanze ed il rappresentante della Società subalpina di imprese ferroviarie, a parziale modificazione ed integrazione della convenzione 31 agosto 1912 e dei successivi atti addizionali, concernenti la concessione della ferrovia Spoleto-Norcia-Piediripa.

Gli impianti elettrici nei diversi paesi dell'Europa Centrale.

PAESI	Potenze implantate (in migliaia di kw.)	Produzione annuale	
		Totali (in milioni di kw.)	Per abitante (in kw. ore)
Italia	2100	7200	150
Germania	3500	7000	120
Francia.	4350	7000	140
Svizzera	1100	3100	540
Austria	900	1600	200

La Svizzera ha il maggior numero (27) di Kw. impiantati per chilometro quadrato e di Kw.-ora (76.000) prodotti per chilometro quadrato. Tali cifre sono rispettivamente di 7 e di 23.000 per l'Italia, di 8 e di 13.000 per la Francia, di 11 e di 19.000 per l'Austria.

La proporzione delle officine idrauliche in rapporto all'insieme delle centrali è del 93 % in Svizzera, dell'80 % in Italia, del 28 % in Francia e solo del 10 % in Germania.

Le ultime ricerche sulla resilienza dei materiali metallici nell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato

Dott. PIETRO FORCELLA

PREMESSA.

Il presente studio ha lo scopo di far conoscere in base a quali considerazioni, prove e risultati, l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato ha potuto suggerire l'introduzione nei Capitolati della *prova obbligatoria di fragilità su barretta intagliata per la misura della resilienza*, quale prova integrativa dell'altra prova meccanica: quella di trazione. E poichè la introduzione di una prova che misurasse la fragilità dei materiali metallici è sembrata inutile o, per lo meno, prematura agli avversari di essa, io qui intendo esporre tutte le ragioni trovate « pro resilienza » dimostrando:

- 1° le necessità pratiche della prova;
- 2° la discordanza, la concordanza e la controllabilità dei risultati;
- 3° l'attendibilità dei valori che si ottengono;
- 4° la funzione della determinazione della resilienza nel perfezionamento delle lavorazioni metallurgiche.

N. B. Tutte le prove di resilienza di cui si dà conto nella presente pubblicazione sono state eseguite con macchina Charpy-Amsler da 30 kgm. e su barretta da millimetri $10 \times 10 \times 55$ munite d'intaglio semicircolare di 2 mm. di larghezza e 2 mm. di profondità con raccordo di 1 mm. di raggio (Ved. Tav. I).

PARTE I.

Le necessità pratiche della prova.

Una prima necessità pratica di conoscere il valore della resilienza oltre ai valori della resistenza alla trazione, del limite elastico e dell'allungamento apparve nella mente di vecchi e celebri cultori della scienza metallurgica quando essi si accorsero che la prova ordinaria di trazione non dava la misura della fragilità dei metalli.

Verso il 1887 *Le Chatelier* scriveva: « Trop souvent des métaux ayant donné lieu à des accidents en service avaient cependant présenté une grande malleabilité à l'essai de traction. Pour expliquer ces accidents on a invoquée la présence des pailles, des défauts locaux dans le métal, mais le plus souvent, il n'en est existé pas aucune trace. On a supposé d'autre fois qu'il pouvait s'être produit une altération du métal par le fait même de son usage, sous l'action par exemple des vibrations, mais les essais de traction répétés sur des éprouvettes découpées au voisinage même de la surface de rupture on toujours montré que cette hypothèse n'était pas fondée.

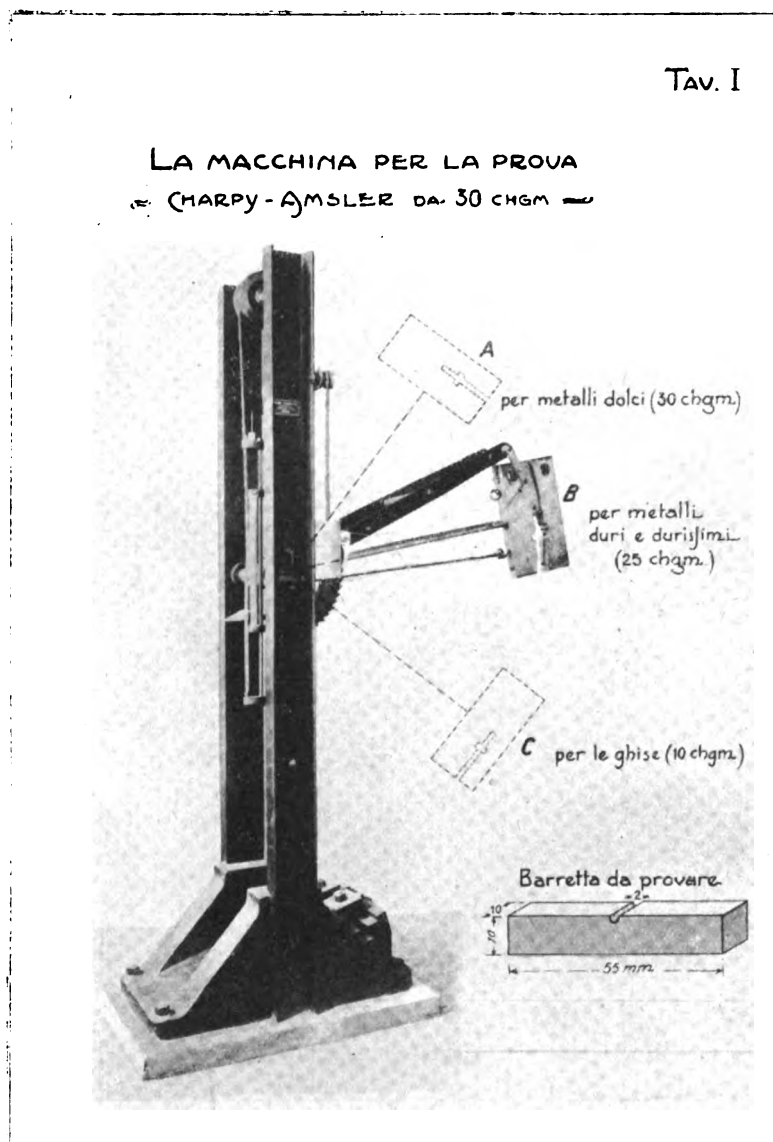
« L'explication des accidents doit être cherchée dans la fragilité intermittente du métal qui n'est pas manifestée avec l'essai de traction et au contraire fait sentir son influence dans certaines conditions particulières de l'emploi du métal ».

Nel 1888 all'Associazione degli Ingegneri di ponti e strade M. Considère, in una sua conferenza sulla resistenza all'urto e fragilità del ferro, fra le altre cose osserva: « Les expériences de traction ou de flexion faites sur les fragments des pièces (de rails et de bandages) prouvent d'ailleurs qu'en général le métal n'a pas été altéré et a conservé sa résistance et sa ductilité primitive.

« Dans ces conditions, il nous semble difficile de ne pas admettre que les ruptures sont dues à la fragilité et de ne pas conclure par suite qu'il importe de n'accepter pour les rails et les bandages, que les métaux capables de ne pas éprouver l'altération que nous avons appelée fragilité dans les chocs les plus brusques qu'on peut prévoir dans l'exploitation des voies ferrées ».

Nel 1892 in una relazione sulla « influenza della temperatura sulle proprietà meccaniche dell'acciaio » M. André Le Chatelier nota dopo numerose constatazioni sperimentali: « Il fatto che la fragilità aumenta quando la temperatura si abbassa, mentre l'allungamento alla trazione va crescendo, è la migliore prova che si possa dare poco valore alle indicazioni che si possono trarre dalla prova di trazione dal punto di vista delle qualità di resistenza di cui faranno prova il ferro e l'acciaio quando saranno assoggettati ad urti o sforzi di breve durata, ciò che, in pratica, è il caso generale ».

M. Godron in una nota presentata alla Commissione Francese dei metodi di prove,



nel 1897 sulla « *Fragilité des aciers* » sostiene « che gli elementi caratteristici del valore pratico di un acciaio sono:

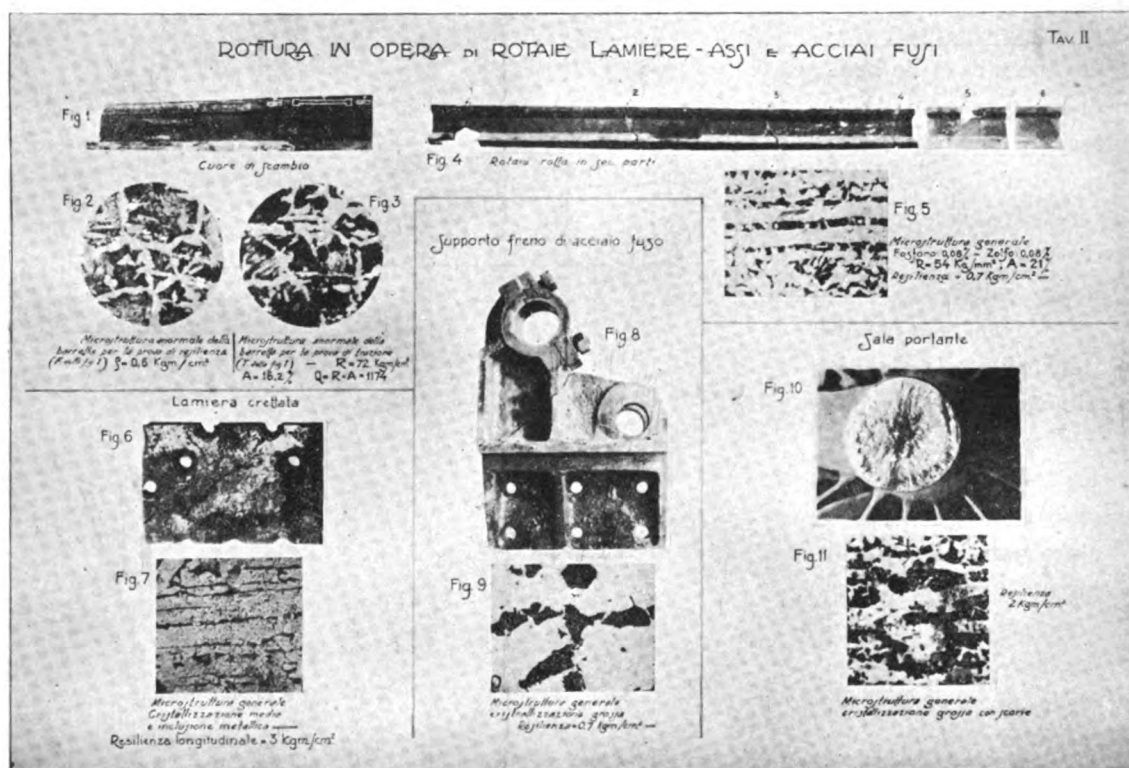
il limite elastico;

la resistenza all'urto;

i quali sono in pratica i dati più importanti, nel senso che si può affermare che un metallo che abbia il *limite elastico elevato e buona resistenza all'urto*, darà ogni sicurezza d'impiego ».

M. Hillier, al Congresso di Budapest dell'Associazione Internazionale dei metodi di prove, nel 1901, nel suo rapporto scriveva:

« Dopo lungo esame noi siamo arrivati a questa conclusione, d'altra parte ammessa,



crediamo, da tutti i pratici, che la prova all'urto costituisce il vero criterio della qualità del metallo dal punto di vista speciale della fragilità ».

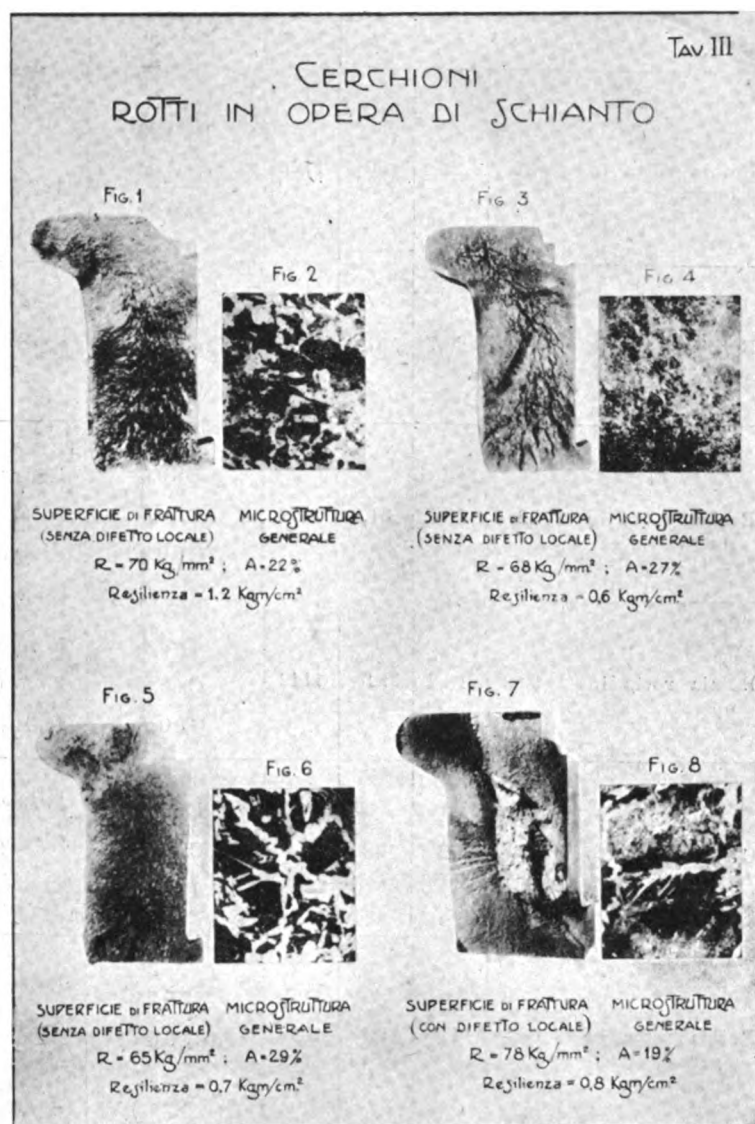
Queste citazioni, che si riferiscono a lavori di vecchia data sono importanti appunto perchè sono di *vecchia data*, il che è di gran conforto per chi, volendo sostenere gli stessi concetti al giorno d'oggi, poco manca che non venga accusato di eresia.

Ma il conforto si accresce ancora quando nel più recente libro dei sigg. Guillet e Portevin *Precis de Métallografie*, 1924 si leggono frasi di questo genere:

« Quanto ai risultati ottenuti con la prova all'urto su barretta intagliata, essi sono dei più interessanti, perchè mettono in vista uno dei difetti più importanti dei prodotti metallurgici, difetti che NESSUN'ALTRA PROVA può mettere in mostra: La fragilità ».

E quando nel *Bullettin de l'Association International du Congrès des Chemins de Fer* (Vol. VIII, n. 1, Janvier 1926), in una dottissima relazione fatta all'ultimo Congresso di Londra dal sig. *Julies William*, ispettore generale dello Stato Belga, e dal sig. *Julies*

Servais, Capo delle prove metallografiche presso le Ferrovie dello Stato belga, si trovano scritti i seguenti desiderata: « È tuttavia possibile, e diremo anche probabile, che in un avvenire più o meno vicino la prova di resilienza al pendolo Charpy o altre, sotto qualunque forma esso sia, costituirà la *prima prova eliminatoria per il collaudo delle rotaie* », io posso sentirmi più che mai incoraggiato e non ho l'impressione di sentirmi *isolato*.



Ciò posto, credo opportuno di citare qui subito una serie di fatti direttamente constatati (Vedi Tabella A e Tavola II), avvertendo che, per ragioni di spazio, non mi è possibile pubblicare qui tutti gli studi fatti in cui la *prova di resilienza*, e non la *prova di trazione* è in relazione con la rottura avvenuta.

Colgo l'occasione per avvertire anche che nell'Istituto Sperimentale FF. SS. si può prendere visione di tutta la documentazione sperimentale esistente al riguardo, nonchè dei pezzi da cui sono state fatte le prove e da cui possono trarsi altre barrette per gli eventuali controlli.

TABELLA A.

Materiali rotti in opera con caratteristiche normali alla prova di trazione e valori bassi della resilienza.

Numero di protocollo del campione	SPECIE	PROVA DI TRAZIONE				PROVA DI FRAGILITÀ Resilienza kgm/cm ²	QUALITÀ DEL MATERIALE
		R kg./mm ²	A %	Σ %	Q R × A		
29506	Rotaia rotta in opera	51	22	52	1122	E) 0,63 C) 0,60 G) 0,92	Fosforo 0,8 % Zolfo 0,7 % Arsenico 0,15 % Scorie e liquazioni
29507	Rotaia rotta in opera	59,6	20,7	51	1286	E) 0,5 C) 0,6 G) 0,1	Scorie e liquazioni
32710	Rotaia rotta in opera (Tav. II - Fig. 1-2-3)	72,-	16,2	81,9	1174	E) 0,6 C) 0,6 G) 0,9	Fosforo 0,07 % Zolfo 0,07 % Cristallizzazione grossa
32708	Rotaia rotta in opera	62,8	18,2	31	1142	E) 0,4 C) 0,9 G) 0,9	Fosforo 0,16 % Zolfo 0,05 % Scorie e liquazioni
32700	Cerchione rotto in opera (Tav. III - Fig. 1-2)	70,-	22	38	—	E) 1,2 C) 1,3 I) 1,2	Fosforo 0,074 % Zolfo 0,040 % Cristallizzazione grossa e scorie nella ferrite
33615	Rotaia rotta in opera	60,-	17	20	1020	E) 0,25 C) 0,48 G) 0,37	Fosforo 0,50 % Zolfo 0,06 % Microstruttura a grosse bande con scorie e altre impurità
32665	Rotaia rotta in opera (Tav. II - Fig. 4-5)	54,-	21	47	1184	E) 0,7 C) 0,2 G) 1,2	Fosforo 0,08 % Zolfo 0,08 %
34626	Cerchione rotto in opera	80	19	—	—	E) 1,2 C) 1,7 I) 1,2	Fosforo 0,072 % Zolfo 0,054 % Cristallizzazione grossa e notevoli scorie

Segue: TABELLA A.

Numero di protocollo del campione	SPECIE	PROVA DI TRAZIONE				PROVA DI FRAGILITÀ Resilienza kgm/cm²	QUALITÀ DEL MATERIALE
		R kg./mm²	A %	Σ %	Q R × A		
84820	Cerchione rotto in opera	80	22	—	—	E) 1,3 C) 1,4 I) 1,6	Cristallizzazione grossa e scorie
34881	Cerchione rotto in opera	98	11	—	—	E) 0,6 I) 0,6	Fosforo 0,020 % Zolfo 0,044 % Cristallizzazione gros- sissima
84583	Cerchione rotto in opera	72	18	82	—	E) 1,2 C) 1,1 I) 1,2	Fosforo 0,05 % Zolfo 0,05 % Cristallizzazione grossa e scorie
87866	Rotaia rotta in opera	51	25,4	45,8	1045	E) 0,25 C) 1,2 G) 1,4	Cristallizzazione grossa e tracce del cono di ritiro
89179	Proiettile rotto in due pezzi	59	21	47	—	3,4	Cristallizzazione anor- male e scorie
28955	Cerchione rotto in opera (Tav. III - Fig. 8-4)	68	27	39	—	E) 0,6 C) 0,5	Fosforo 0,057 % Zolfo 0,050 % Cristallizzazione anor- male
28956	Cerchione rotto in opera (Tav. III - Fig. 5-6)	65,-	29	89,8	—	E) 0,7 I) 0,6	Fosforo 0,052 % Zolfo 0,088 % Cristallizzazione anor- male
22946	Asta cava freno da cannone rot- ta in opera	70,-	22	—	1540	0,7 0,6	Cristallizzazione grossa e scorie
22725	Rotaia rotta in opera	61,2	19,5	51,7	1198	E) 0,9 C) 0,7	Fosforo 0,11 % Zolfo 0,078 % Tracce notevoli del co- no di ritiro

Segue: TABELLA A.

Numero di protocollo del campione	SPECIE	PROVA DI TRAZIONE				PROVA DI FRAGILITÀ Resilienza kgm/cm ²	QUALITÀ DEL MATERIALE
		R kg./mm ²	A %	Σ %	Q R × A		
22501	Cerchione rotto in opera (Tav. III - Fig. 7-8)	78,-	19	—	—	E) 0,8 C) 0,9 I) 0,9	Fosforo 0,054 % Zolfo 0,076 % Perlite anormale e fer- rite ricca di inclu- sioni non metalliche
46580	Lamiera da caldaia crettata in opera Senso longitudinale	39	26	—	1014	3,-	Incrudimento di lami- nazione e ferrite in- quinata
	Senso longitudinale (Tav. II - Fig. 6-7)	38	22	—	836	2,5	

N. B. — Le prove di sezione per le rotaie sono state fatte su barrette da mm. 20 di diametro per mm. 200 di lunghezza utile; per i cerchi su barrette da mm. 20 di diametro per mm. 50 di lunghezza utile; per gli altri materiali su barrette da mm. 12 di diametro per mm. 120 di lunghezza utile.

Nelle colonne delle prove di fragilità, la lettera *E* indica la zona periferica esterna, *C* la zona centrale, *G* la zona della gola (nelle rotaie, fra fungo e gambo), *I* la zona periferica interna (nei cerchi).

La 2^a necessità della prova di resilienza, non meno importante della 1^a, è scaturita poi dalla questione dell'*invecchiamento* in opera dei materiali metallici.

Come tutti sanno, un prodotto metallico, invecchiando, si fragilizza e, fragilizzandosi, si pone in condizioni di rompersi facilmente in opera.

Ora, non vi è nulla di meglio che una prova di fragilità per misurare la fragilizzazione assunta da un materiale quando è pervenuto alla rottura; ma non vi è nulla di meglio ancora che misurare il grado della fragilità che un prodotto possiede *prima* di cominciare il suo lavoro in opera *tenendo d' mira la naturale degradazione che il materiale dovrà assumere in servizio appunto per l'ineluttabile invecchiamento*.

E se il Bauer (Mat. Prus., 251, 1921) non ha trovato prova migliore che quella di fragilità su barretta intagliata per misurare con molta sicurezza il grado di fragilità per invecchiamento dei materiali metallici, non sembri a certuni strano che si voglia misurare con lo stesso mezzo il grado *originario* di fragilità di un materiale metallico, specialmente quando è destinato ad essere molto tormentato in opera.

Dall'ampia documentazione sperimentale che io ho in mio possesso, facendo determinazioni di resilienza sulle varie zone di rotaie, di cerchi, di ganci di trazione, di lamiere per caldaie, ecc., invecchiate in opera, determinando la degradazione del grado di fragilità dalle zone più sollecitate a quelle meno tormentate di un qualsiasi prodotto metallico, ho potuto dedurre che quando il valore della resilienza nelle zone più tormentate è disceso a 0,5 Kgm/cm², si è verificata sempre una completa rottura di schianto (senza difetti locali).

Cito degli esempi:

A) Rotaia durissima ($R = 80 \text{ Kg./mm}^2$ -A 14 %) rotta di schianto in opera senza difetti locali:

Suola (Zona meno tormentata in opera)	Resilienza	1,5	Kgm/cm ²
Gambo (Zona neutra)	»	1,5	»
Fungo (Zona vicina al gambo)	»	1,5	»
» » centrale)	»	1,2	»
» » di rotolamento molto tormentata)	»	0,3	»

(In questo caso considerando il gambo zona neutra, la resilienza è discesa da 1,5 a 0,3 Kgm/cm²).

2°) Rotaia semidura ($R = 60 \text{ Kg/mm}^2$ -A 23 %) rotta di schianto in opera senza difetti locali (sotto le locomotive più pesanti attuali) (Tav. IV, fig. 1-2-3):

Suola	Resilienza	1,7	Kgm/cm ²
Gambo	»	1,7	»
Fungo (Zona vicina al gambo)	»	1,7	»
» » centrale)	»	1,6	»
» » di rotolamento)	»	0,2	»

(In questo 2° caso la resilienza è discesa da 4,5 a 0,2 Kgm/cm²).

3° Cerchione rotto di schianto in opera senza difetti locali dopo lungo impiego:

Zona periferica interna (aderente alla ruota)	Resilienza	2	Kgm/cm ²
» » esterna (di rotolamento)	»	0,5	»

(In questo 3° caso la degradazione della resilienza è stata da 2 a 0,5).

4° Cerchione *non* rotto in opera dopo lungo impiego (Tav. IV, fig. 4-5-6):

Zona periferica interna (aderente alla ruota)	Resilienza	4,5	Kgm/cm ²
» » esterna (di rotolamento)	»	2,5	»

(In questo caso la resilienza è scesa da 5 a 2 Kgm/cm²).

5° Rotaia dura ($R = 75 \text{ Kgm/mm}^2$ A 15 %) *non* rotta in opera dopo un trentennio:

Suola	Resilienza	6 -	Kgm/cm ²
Gambo	»	5,8	»
Fungo (Zona vicina al gambo)	»	5,5	»
» » centrale)	»	5,2	»
» » di rotolamento)	»	2,8	»

(In questo 5° caso la degradazione della resilienza è stata da 5,8 a 2,5).

Senza fare altri esempi (è qui impossibile citarne altri) e per tutte quelle considerazioni che sono, del resto, intuitive, è lecito ammettere che per garantire una certa durata del materiale in opera, non solo è prudente che sia misurata la sua resilienza prima che esso entri in servizio, ma è anche necessario che l'originario valore della resilienza sia il più alto possibile (*beninteso in relazione al tipo di acciaio impiegato*), in modo che si arrivi più tardi che sia consentito a quella resilienza *residua*, ovvero a quella resilienza *limite* per cui il prodotto diventa pronto a rompersi in opera anche di fronte a *sollecitazioni statiche*, come sperimentalmente è stato verificato.

Per evitare malintesi, dirò subito che, come si è verificato specialmente in rotaie e cerchioni, gli acciai *semiduri*, a causa della loro facile *compressibilità*, sotto carichi e velocità elevate, si fragilizzano nelle zone di rotolamento più presto degli acciai duri e durissimi. Perciò si consiglia prescrivere, per ciascun tipo di acciaio, il *congruo* valore di sufficiente resilienza.

Visto dunque che la fragilità è una proprietà interessante dei materiali metallici, visto anche che la prova di trazione, così come viene ordinariamente eseguita, raramente dà la sensazione

dello stato di fragilizzazione di un prodotto, constatato che chi ha voluto misurare il grado di fragilizzazione di un metallo invecchiato in opera ha già ricorso con successo alla prova su barretta intagliata, ammesso infine che elevata fragilità vuol dire attitudine alla rottura, non faccia altrui meraviglia se qualcuno, dopo avere acquistato per esperienza propria lo stesso sentimento dei Maestri e dopo aver misurato nel miglior modo possibile il valore della resilienza sui più svariati prodotti metallurgici in collaudo e su altrettanti rotti e non rotti in opera, abbia sentito il dovere di cominciare una buona volta a mettere in pratica il frutto degli studi altrui e dei propri.

E questo, a difesa

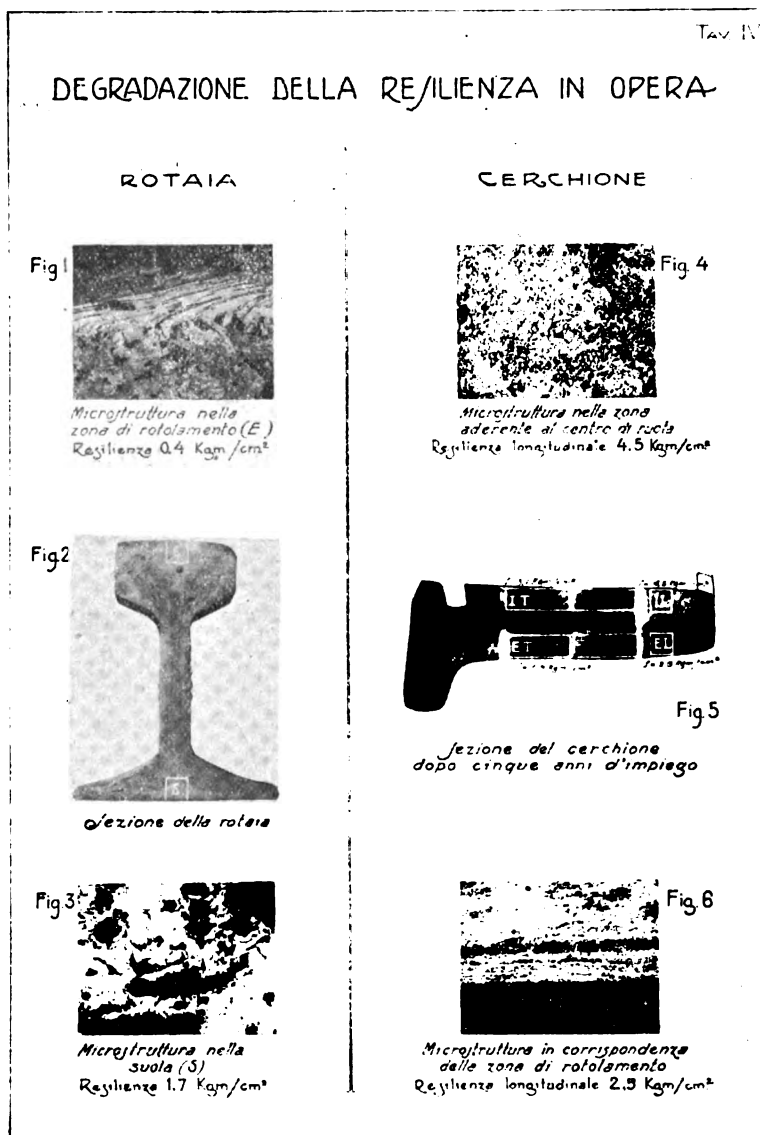
principalmente della tecnica che si appresta a chiedere al metallo un rendimento in opera e una sicurezza di impiego molto maggiore di quanto sia stato necessario pretendere per il passato.

PARTE II.

La discordanza, la concordanza e la controllabilità dei risultati

È stato scritto ed è stato detto molte volte dagli avversari della prova di resilienza su barretta intagliata e, anche, da affrettati sperimentatori:

Ma che prova è mai questa se in un pezzo qualunque di acciaio si sono avute resilienze variabili, per es., da 2 a 27 kgm/cm²?



Come si fa ad introdurre nei Capitolati una prova che può oscillare entro limiti così larghi?

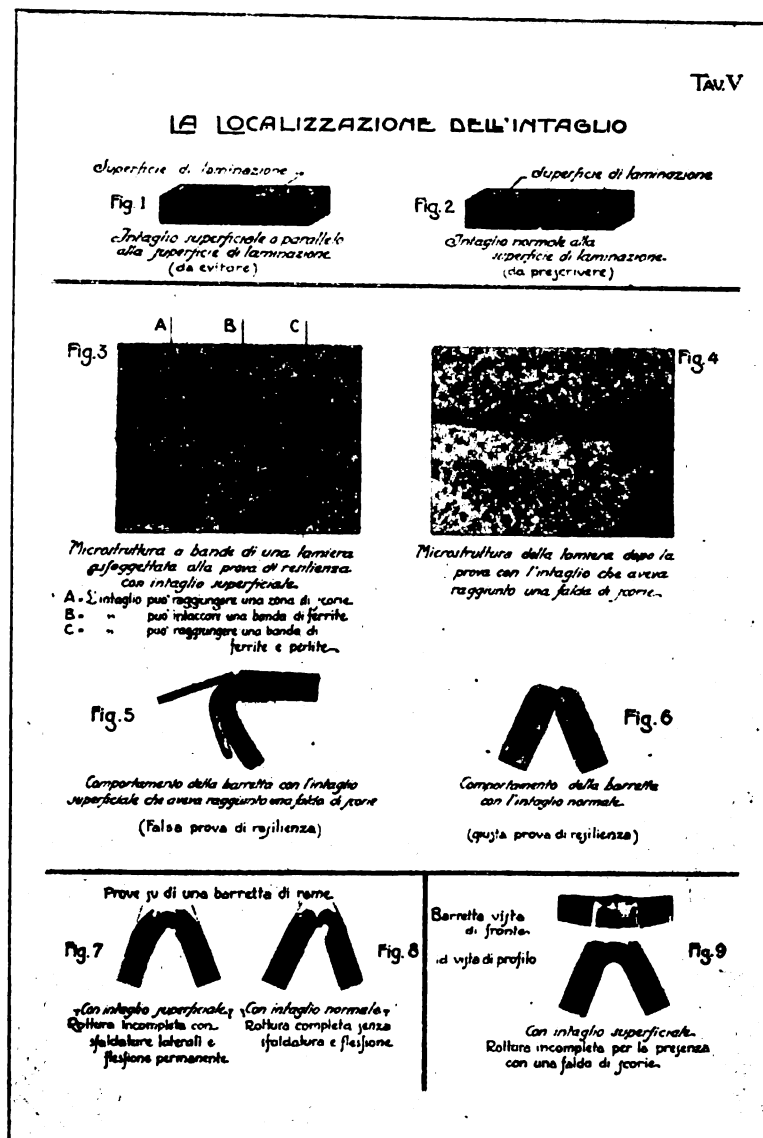
Ammetto io stesso che le due timorose domande, fatte da chi aveva sperimentato poco e male e non aveva poi controllato per via chimica, macroscopica e microscopica le barrette

provate, avessero potuto sembrare giuste. Chi scrive ha avuto parecchi anni fa gli stessi timori e, in quel periodo di tempo, non sognava neppure di consigliare l'obbligatorietà della prova nei Capitolati; senonchè convinto della necessità della prova, non l'abbandonò, ma la prese a studiare con maggiori cure, volendo conoscere prima di tutto il perchè e i perchè non solo delle discordanze da lui stesso trovate, ma anche delle concordanze.

E continuando a sperimentare prima servendosi del maglietto ruotante Guillery e poi di un pendolo Charpy Amsler da 30 kgm./cm². e impiegando la barretta da mm. 10 × 10 × 55 con intaglio Mesnager, indagando con i me-

todi metallografici le cause delle discordanze e delle concordanze, cominciò ad entrare nel merito delle modalità per fare delle buone prove.

Una prima constatazione importante fu questa: che, applicando l'intaglio su una faccia *qualunque* della barretta piallata sulle sue 4 faccie, senza preoccuparsi se si intagliava una faccia che rappresentava la superficie di laminazione, per es. di una lamiera, oppure la faccia normale a questa, si poteva andare incontro non solo a risultati poco attendibili, ma anche a risultati molto sconcordanzi da barretta a barretta dello stesso campione di acciaio.



E ciò per le seguenti considerazioni e verifiche:

Ogni prodotto laminato, o forgiato o stampato (specialmente se di tipo dolce o semiduro) può trovarsi lievemente o fortemente stratificato quando è sottoposto alla sua lavorazione, oppure può contenere delle scorie (eterogeneità non metalliche) più o meno notevoli che seguono il senso della lavorazione, oppure può essere più o meno ricco di liquazioni (eterogeneità metalliche) che vengono anch'esse stratificate. Or bene, quando si deve intagliare per la profondità stabilita di 2 mm. (intaglio Mesnager) oppure si vuole praticare un foro col trapano nel centro della barretta per creare l'invito a rottura (intaglio Charpy), se l'intaglio lambisce la superficie di laminazione, forgiatura o stampaggio (oppure, se si tratta del foro, uno strato parallelo a questa), si può casualmente portare l'intaglio o il foro *tangenzialmente ad uno strato di scorie, ad una soffiatura, ad una banda di ferrite, ad uno strato di perlite, ad una striscia di liquazioni, oppure allo strato migliore del prodotto metallico.* (Ved. Tav. V, fig. 1-2-3-4-5-6).

Si comprende come, in questo caso, siano possibili le più svariate resilienze o *false resilienze*, appunto perchè le barrette, portate a rottura dal maglio caduto sulla faccia opposta all'intaglio, *assorbono maggiore o minore lavoro secondo la natura dello strato tangente ALL'INTAGLIO stesso.*

In queste condizioni, molto spesso la rottura di una barretta non è completa, poichè si può avere insieme ad una parziale sfogliatura, una parziale rottura, una parziale flessione permanente e, in ogni caso, una rottura incompleta. (Ved. Tav. V, fig. 5-7-9).

Quando ciò si verifica, nessuno può dire quanta parte del lavoro assorbito dalla barretta per rompersi *male* sia di spettanza dello sfaldamento, della piegatura, della mezza rottura e di qualunque altra deformazione possibile in tale evenienza.

Nessuno deve quindi ritenere di aver fatto, in queste condizioni, una prova di fragilità per la determinazione della resilienza, perchè, per la definizione stessa della fragilità (proprietà che può avere un solido a rompersi nettamente senza flettersi permanentemente al primo urto) si deve per lo meno ritenere che la prova di fragilità per la determinazione della resilienza sia solo quella che riesca a portare alla più netta rottura completa una barretta eliminando, più che sia possibile, almeno le deformazioni permanenti per flessione le quali assorbono molto lavoro per proprio conto.

Ora, per poter ottenere questa rottura netta e completa, non vi è stato di meglio che abbandonare, in ogni caso, l'intaglio sulla superficie di laminazione, di forgiatura o di stampaggio e praticarlo *normalmente alla suddetta superficie.* È stato eliminato così, e con semplicità, il pericolo di *tangenziare* con l'intaglio una falda di scorie, di soffiature, di liquazione, ecc., impedendo che ognuna di queste falde avesse sul risultato la sua influenza *specifica.*

Il praticare l'intaglio *normale*, oltre che favorire una rottura più netta e più completa, porta anche il vantaggio non indifferente di sondare uno spessore di 10 cm. (con la barretta Mesnager), mentre il praticare l'intaglio *superficiale* o parallelo alla superficie, appunto perchè trovasi tangente a stratificazioni di varia natura, non riesce a sondare che il *piccolissimo spessore di queste stratificazioni*, che sono gl'inneschi alla rottura. In conclusione, la prova con l'intaglio *normale* è più globale (rispecchiando meglio le generali condizioni del materiale) e può permettere di misurare praticamente il lavoro assorbito *soltanto* per la rottura. (Vedi Tav. V. Confrontare fig. 1-5-7 con fig. 2-6-8).

È bene dichiarare ora che, per le ragioni suddette e per le esperienze fatte, fu pre-

scritto nei nostri Capitolati l'intaglio normale alle superfici di laminazione, forgiatura e stampaggio (oppure secondo il raggio in materiali a superfici curve) imponendo, per maggiore sicurezza, che nelle barrette allestite per la prova di fragilità restasse intatta una delle due faccie « nere » di laminazione nel caso di prodotti a superfici piane; oppure un contrassegno speciale su quella faccia che rifletteva la superficie di lavorazione nel caso di prodotti a superfici curve.

Provveduto così alla giusta localizzazione dell'intaglio, si riprese a provare su prodotti in cui, per il passato, si era constatata una notevole discordanza nei valori della resilienza presentati alle prove e si ottennero risultati molto più concordanti.

Si riproduce ad esempio la seguente tabella *B* che riguarda 7 pezzi di lamiera diverse di acciaio dolce di II categoria.

TABELLA B.

Discordanze e concordanze dei valori delle resilienze con intagli *superficiali* e con intagli *normali*

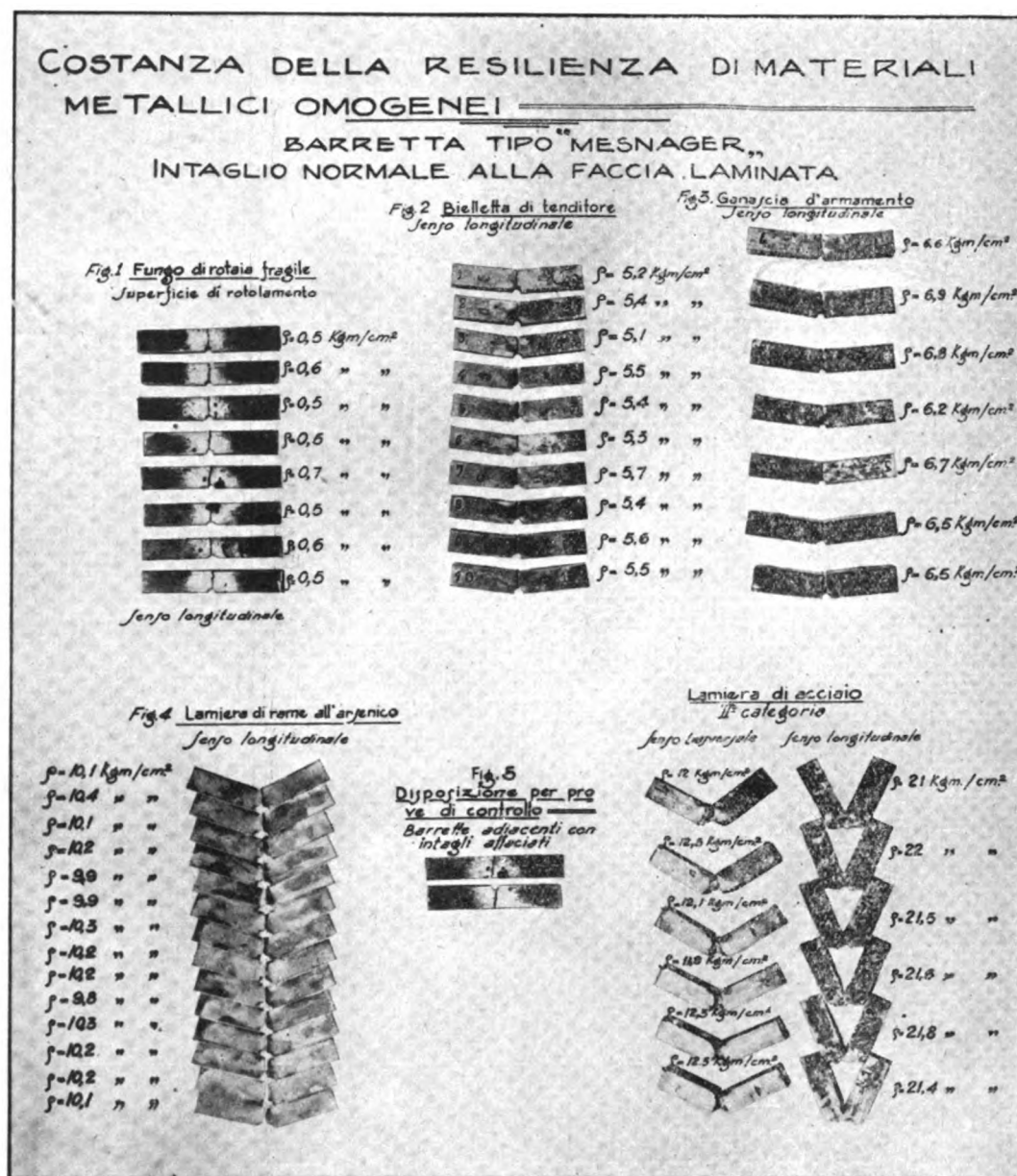
Contrassegno del pezzo esaminato	DISCORDANZE			CONCORDANZE		
	LOCALIZZAZIONE DELL'INTAGLIO	RESILIENZA kgm./cm ² .	Differenza	LOCALIZZAZIONE DELL'INTAGLIO	RESILIENZA kgm./cm ² .	Differenza
1	a) Intaglio parallelo	20,-	4,4	a) Intaglio normale	16,1	0,3
	b) » normale	15,6		b) » »	15,8	
6	a) Intaglio parallelo	6,1	1,8	a) Intaglio normale	4,5	0,1
	b) » normale	4,8		b) » »	4,4	
7	a) Intaglio parallelo	18,7	8,9	a) Intaglio normale	9,8	0,2
	b) » normale	9,8		b) » »	9,6	
9	a) Intaglio parallelo	15,1	7,7	a) Intaglio normale	7,8	0,2
	b) » normale	7,4		b) » »	7,6	
11	a) Intaglio parallelo	6,8	1,2	a) Intaglio normale	5,5	0,0
	b) » normale	5,6		b) » »	5,5	
12	a) Intaglio parallelo	7,5	1,9	a) Intaglio normale	5,4	0,2
	b) » normale	5,6		b) » »	5,2	
20	a) Intaglio parallelo	8,7	0,2	a) Intaglio normale	8,5	0,-
	b) » normale	8,5		b) » »	8,5	

Considerando i valori della resilienza della precedente tabella, si può asserire che, qualora non fosse stata su ciascuna barretta individuata la faccia rispecchiante la superficie di laminazione e la faccia normale a questa, si sarebbe ritenuto senz'altro che

lo stesso materiale (ricordo che le due barrette erano contigue) può offrire resilienze molto disparate fra loro, e, quindi, si sarebbe ritenuto lecito di impugnare la prova.

Ma quando invece le due faccie erano state bene individuate, se disparità c'è stata,

Tav. VI



questa aveva la sua ragione di essere, per tutto quello che più sopra è stato considerato al riguardo, e se si è avuta la concordanza, questa dipendeva dall'aver applicato il criterio di unificare la localizzazione dell'intaglio normale. Queste prime verifiche fatte su 7 lamiere furono subito seguite da altre numerosissime su vari tipi di metalli, per cui, intravista la possibilità di avere la concordanza dei valori, si ritenne utile applicare, senza ulteriori tergiversazioni, soltanto l'intaglio normale alle barrette dei prodotti più sva-

riati che si vollero esaminare, dal più tenero, il rame, al più duro: l'acciaio da cerchioni e da rotaie.

Nella Tav. VI sono fotografati alcuni gruppi di barrette relative a materiali diversi e, praticamente, *omogenei*. Le barrette furono prelevate contigue o attigue, tutte nello stesso senso longitudinale o nello stesso senso trasversale e, non piallando in nessuna di esse una delle faccie di lavorazione, si applicò su tutte l'intaglio *normale*.

Si riuniscono nella seguente Tabella C i valori trovati e già segnati su ogni barretta illustrata nella Tavola VI.

TABELLA C.

Alcuni esempi dimostranti la concordanza dei valori delle resilienze in prodotti omogenei.

TIPO DEL MATERIALE	RESILIENZE IN Kgm./cm ² .											OSSERVAZIONI
	1 ^a prova	2 ^a prova	3 ^a prova	4 ^a prova	5 ^a prova	6 ^a prova	7 ^a prova	8 ^a prova	9 ^a prova	10 ^a prova	11 ^a prova	
a) Fungo di rotaia fragile (Ved. Tav. VI e Fig. 1).	0,5	0,6	0,5	0,5	0,7	0,5	0,6	0,5	—	—	—	Su barrette contigue ricavate tutte nella parte alta del fungo e nel senso longitudinale e comprendenti la superficie di rotolamento.
b) Bielletta di tenditore (Ved. Tav. VI e Fig. 2).	5,2	5,4	5,1	5,5	5,4	5,0	5,7	5,4	5,6	5,5	—	Su barrette attigue e contigue comprendenti la superficie del pezzo e con intagli secondo il raggio, e ricavate nel senso longitudinale.
c) Ganascia di armamento (Ved. Tav. VI e Fig. 3).	6,6	6,9	6,8	6,2	6,7	6,5	6,6	—	—	—	—	Su barrette contigue comprendenti la superficie di laminazione e ricavate tutte nel senso longitudinale.
d) Lamiera di rame all'arsenico (V. Tav. VI e Fig. 4).	10,1	10,4	10,1	10,2	9,9	9,9	10,3	10,2	10,2	9,8	10,3	Su barrette attigue comprendenti una delle superfici di laminazione e ricavate nel senso longitudinale.
e) Lamiera di acciaio di II Categ. (Ved. Tav. VI e Fig. 6).	12,0	12,5	12,1	11,9	12,3	12,3	—	—	—	—	—	Su barrette attigue comprendenti una delle superfici di laminazione ricavate nel senso trasversale.
f) Lamiera di acciaio di II Categ. (Ved. Tav. VI e Fig. 6).	21,0	22,0	21,5	21,6	21,8	21,4	—	—	—	—	—	Su barrette attigue comprendenti una delle superfici di laminazione ricavate nel senso longitudinale.

L'omogeneità nei singoli materiali fu voluta per dimostrare che, praticando gl'intagli normali, i prodotti omogenei danno resilienze praticamente eguali, beninteso non confondendo il senso della lavorazione (longitudinale) col senso trasversale.

Nel qual caso, come si legge nella precedente Tabella C, (capoversi e) ed f), i valori delle resilienze ottenuti rompendo barrette ricavate nel senso di laminazione di una lamiera possono essere tutti, e nella stessa misura, più elevati di quelli ottenuti spezzando barrette ricavate nel senso trasversale della stessa lamiera, come, del resto, avviene anche quando si tratta delle prove di trazione.

Raggiunta, come si è visto, la concordanza dei valori delle resilienze nei prodotti metallurgici strutturalmente e chimicamente omogenei, si è potuto, quasi implicitamente, entrare nel merito della *controllabilità* delle prove di resilienza, controllabilità che è un'aspirazione legittima di tutti coloro che praticano i collaudi dei materiali, e che sinora non era stata ottenuta con l'approssimazione dei valori con cui è stata raggiunta nel mio Laboratorio e negli Stabilimenti industriali presso cui le prove di controllo sono state eseguite dagli Ingegneri delle F.F. S.S. addetti al collaudo in presenza dei rappresentanti tecnici delle Ditte interessate.

I controlli sono stati eseguiti nel modo seguente:

Prese da lamiere di rame, da lamiere di acciaio dolce, e da verghe di acciaio durissimo per molle, delle *barrette adiacenti*, a due a due con intagli *normali e affacciati*, così come è disposto nella figura 5 della Tav. VI si sono eseguite delle prove di controllo tra la macchina Charpy-Amsler da 30 kgm. esistente presso l'Istituto Sperimentale F.F. S.S. e quelle esistenti presso alcune Ditte fornitrici, con i risultati che qui si riproducono:

CONTROLO N. 1.

(Con macchine diverse)

TIPO DEL MATERIALE PROVATO E INDICAZIONI	ISTITUTO Sperimentale FF. SS. Con Pendolo Charpy-Amsler da 30 kgm.	DITTA ANSALDO (Ufficio Collaudi di Samplardarena) Con Pendolo da 12 kgm. Aspies-Siegen
Lamiere di acciaio.	Caratteristiche della macchina: 1. Tipo Charpy-Amsler 2. Pctenza Kgm. 80 3. Velocità d'investimento metri 5,519 4. Peso del pendolo Kg. 22,500 5. Altezza di caduta metri 1,35 6. Arrotondamento degli appoggi diam. mm. 2,- 7. Arrotondamento del coltello diam. mm. 5,- 8. Inclinazione delle facce del coltello gradi 40 9. Distanza minima degli appoggi mm. 40	Peso del pendolo Kg. 8,865 Altezza di caduta m. 1,26 Distanza minima degli appoggi mm. 40

Segue : CONTROLLO N. 1.

TIPO DI MATERIALE PROVATO E INDICAZIONI	ISTITUTO SPERIMENTALE FF. SS. <i>Con Pendolo Charpy-Amsler da 30 kgm.</i>	DITTA ANSALDO (Ufficio Collaudo di Sampierdarena) <i>Con Pendolo da 12 kgm. Aspies-Stegen</i>
	Resilienza in kgm./cm ² .	Resilienza in kgm./cm ² .
Lamiera N. 1.		
Senso longitudinale	15,-	14,-
» trasversale	6,8	7,2
Lamiera N. 2.		
Senso longitudinale	14,-	14,-
» trasversale	7,1	7,5
Lamiera N. 3.		
Senso longitudinale	13,7	14,-
» trasversale	7,1	7,2
Lamiera N. 4.		
Senso longitudinale	13,2	14,-
» trasversale	7,-	7,3
Lamiera N. 5.		
Senso longitudinale	13,4	13,4
» trasversale	6,8	7,-
Lamiera N. 6.		
Senso longitudinale	14,3	14,-
» trasversale	6,8	6,8
Lamiera N. 7.		
Senso longitudinale	14,5	14,8
» trasversale	7,1	8,3
Lamiera N. 8.		
Senso longitudinale	14,6	13,7
» trasversale	6,5	7,8
Medie dei valori:		
Senso longitudinale	14,08	13,98
» trasversale	6,9	7,3

C O N T R O L L O N . 2 .

(Con macchine diverse)

TIPO DI MATERIALE PROVATO E INDICAZIONI	ISTITUTO SPERIMENTALE FF. SS. <i>Con Pendolo Charpy-Amsler da 30 kgm.</i>	DITTA ILVA-SAVONA (Ufficio Collaudi - Sampierdarena) <i>Pendolo Maschinen Fabrik Mohr und Federhaff</i>
	Idem come per il controllo N. 1.	Peso totale massa pendolo Kg. 26,784 Angolo delle facce del coltello, gradi 89. Raggio del cerchio di raccordo, mm. 2. Distanza appoggi, mm. 40. Arrotondamento appoggi, mm. 3
Lamiera di rame	Resilienza in kgm./cm ² .	Resilienza in kgm./cm ² .
"	6,9	6,5
"	6,0	6,6
"	6,25	6,35
"	6,75	6,50
"	6,6	6,45
"	6,9	6,6
"	7,5	6,9
"	6,25	7,1
"	6,25	6,4
Media dei valori	6,6	6,6
Acciaio per molle	2,04	2,10
"	1,85	1,80
"	1,89	1,70
"	1,62	1,60
"	1,62	1,80
Media dei valori	1,7	1,8

C O N T R O L L O N . 3 .

(Con macchine identiche)

TIPO DI MATERIALE PROVATO E INDICAZIONI	ISTITUTO SPERIMENTALE FF. SS. <i>Con Pendolo Charpy-Amsler da 30 kgm.</i>	SOCIETÀ T. L. M. di Sestri Levante <i>Con Pendolo Charpy-Amsler da 30 kgm.</i>
Lamiera di rame:	Resilienza in kgm./cm ² .	Resilienza in kgm./cm ² .
Barretta 6. R	6,9	6,7
" 7. R	6,8	6,7
" 8. R	7,0	6,9
" 9. R	6,2	6,7
" 10. R	6,5	7,0
" 11. R	6,2	6,5
" 12. R	6,8	7,2
" 13. R	7,0	6,8
" 14. R	6,6	6,7
" 15. R	7,0	7,8
Resilienza media	6,7	6,9

C O N T R O L L O N. 4.

(Con macchine identiche)

TIPO DI MATERIALE PROVATO E INDICAZIONI	ISTITUTO SPERIMENTALE FF. SS. <i>Con Pendolo Charpy-Amster da 30 kgm.</i>	OFFICINE C. E. M. S. A. di Saronno <i>Con Pendolo Charpy-Amster da 30 kgm.</i>
	Resilienza in kgm./cm ² .	Resilienza in kgm./cm ² .
Lamiera di rame	7,-	7,5
"	7,4	7,8
"	7,-	8,-
"	6,9	6,8
Media dei valori	7,1	7,4

C O N T R O L L O N. 5.

(Con macchine identiche)

TIPO DI MATERIALE PROVATO E INDICAZIONI	ISTITUTO SPERIMENTALE FF. SS. <i>Con Pendolo Charpy-Amster da 30 kgm.</i>	ACCIAIERIE TERNI <i>Con Pendolo Charpy-Amster da 30 kgm.</i>
	Resilienza in kgm./cm ² .	Resilienza in kgm./cm ² .
Lamiera di rame	8,25	8,15
"	8,41	8,91
"	8,91	8,27
"	8,54	9,17
"	8,41	8,87
"	9,28	8,66
Media dei valori	8,68	8,59

Dall'esame puro e semplice dei risultati qui sopra esposti, si può concludere che, purchè sieno rispettate sempre le seguenti condizioni:

- a) la distanza degli appoggi di 40 mm.;
 - b) le dimensioni delle barrette di mm. $10 \times 10 \times 55$;
 - c) la forma dell'intaglio semicircolare con 2 mm. di diametro;
 - d) l'applicazione dell'intaglio *normalmente* alla superficie di lavorazione,
- si possono controllare macchine a pendolo, *anche di tipi diversi*, adoperando barrette attigue con intagli affacciati.

In pratica, da una grossa lamiera di rame si ricavano centinaia di barrette le quali, ricotte tutte a 700 per $\frac{1}{2}$ ora, e debitamente intagliate, possono agevolmente servire a confrontare i dati delle varie macchine con una macchina campione.

I Cantieri delle Ferrovie dello Stato per la Iniezione dei Legnami

Il Treno Cantiere Iniezione Legnami

(Redatto dall' Ing. LORENZO CORIO per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.)

(Vedi tavole I a III fuori testo)

Dei vari sistemi di iniezione e dei diversi liquidi antisettici che si adoperano per la preservazione del legno venne ampiamente trattato nel numero di dicembre dello scorso anno, nel quale fu anche data la descrizione del Cantiere per la Iniezione dei Legnami che l'Amministrazione ferroviaria ha costruito ed esercisce a Livorno Scalo Navicelli.

Il presente articolo tratterà di un impianto mobile che ha lo stesso scopo ossia del Treno Cantiere Iniezione Legnami, pure costruito e messo in esercizio direttamente dall'Amministrazione ferroviaria, fino dal 1923.

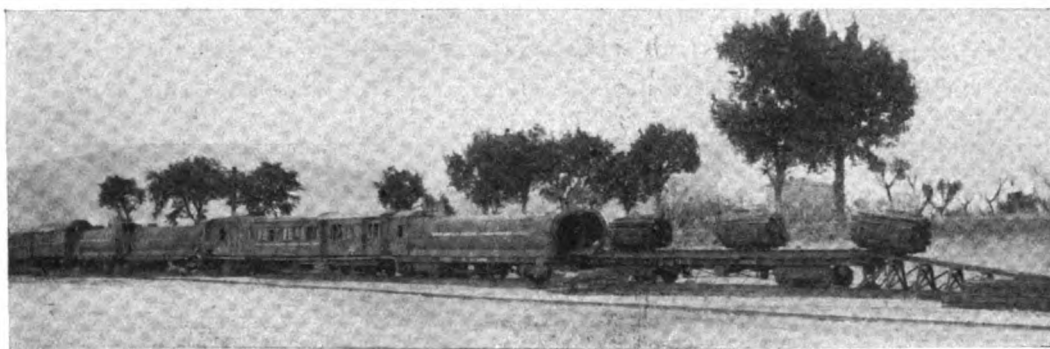


Fig. 1. — Treno-Cantiere durante il lavoro. — Veduta generale della prima parte del Treno, e cioè:

- 1° Il carro montacarrelli preceduto dal piano inclinato smontabile.
- 2° L'autoclave della lunghezza di m. 11 e del diametro di m. 2.
- 3° La sala macchine contenente nel veicolo di una ex automotrice, gruppo 870, la caldaia capace di fornire 1800 kg. di vapore all'ora alla pressione di 12 atmosfere e tutto il macchinario principale.
- 4° Il serbatoio di prestito della lunghezza di m. 9 e del diametro di m. 2 per il ricovero dell'olio di catrame.
- 5° Il serbatoio di misura, che, essendo tarato, dà la quantità di olio che viene iniettato nelle traverse.

Si vedono inoltre il carro Officina e il carro Magazzino.

Le ragioni che hanno determinato le Ferrovie dello Stato a costruire un impianto mobile, ossia un Treno Cantiere per la Iniezione dei legnami, sono da ricercarsi nel fatto che durante la guerra le traverse deperivano sui piazzali per l'impossibilità di effettuare il trasporto ai Cantieri di Iniezione, causa l'assoluta mancanza dei carri ed inoltre dal fatto che in genere i trasporti sono, anche in condizioni normali, molto onerosi dati i lunghi percorsi a cui si devono assoggettare le traverse per trasportarle dai luoghi di produzione ai Cantieri di Iniezione e da questi ai luoghi di impiego.

Il Treno Cantiere recandosi esso stesso con tutta facilità in un centro di produzione di traverse naturali evita o rende brevissimi i trasporti prima della iniezione.

Se poi è possibile, come quasi sempre avviene, di utilizzare in tutto o in parte la produzione del Treno per coprire i fabbisogni dei tronchi ferroviari circconvicini, si ha anche per le traverse iniettate una forte riduzione dei percorsi.

La questione dei trasporti delle traverse è molto importante poichè, per il fabbisogno dell'Amministrazione ferroviaria di circa 3 milioni di traverse all'anno, tenuto conto di un carico medio di 180 traverse per carro, occorrono annualmente 16.700 carri che rimangono impegnati in media una diecina di giorni ciascuno.

Già nel costruire il Cantiere fisso l'Amministrazione ferroviaria aveva tenuto presente di scegliere una località che evitasse i falsi trasporti, e impiantando il Cantiere a Livorno si è avuto un risparmio di cui si può dare un'idea colla esposizione delle seguenti cifre:

Le traverse naturali che vengono inviate a Livorno hanno come baricentro di produzione la stazione di Chiusi, mentre, dopo esser state iniettate, vengono generalmente spedite ai Compartimenti di Genova, Firenze, Torino, Milano e Bologna.

Qualora l'impianto di Livorno non fosse stato costruito, le 650.000 traverse che annualmente vengono colà iniettate avrebbero dovuto essere suddivise fra i Cantieri dell'Industria Privata di Napoli e di Roma; e pur facendo l'ipotesi che, non impiantandosi il Cantiere di Livorno, la Società per la Conservazione del legno avesse trasformato ed ampliato il suo Cantiere di Roma, la cui produzione attuale è assai limitata, rendendolo capace di una produzione uguale a quella di Livorno, le traverse naturali avrebbero pur sempre dovuto andare da Chiusi a Roma e poi dopo la iniezione essere rispedita da Roma per l'Alta Italia con un falso percorso di almeno 300 chilometri rispetto a quello che attualmente si effettua; e poichè in base agli ultimi dati statistici la spesa di trasporto può considerarsi di almeno L. 0,015 per traversa-kilometro, ne segue che l'economia annua per diminuiti trasporti dovuta alla costruzione del Cantiere di Livorno è di $L. 0,015 \times 650.000 \times 300 = L. 2,925.000$. Come si vede si tratta di un risparmio considerevole che merita di essere segnalato.

Si comprenderà facilmente come tale risparmio si faccia anche più notevole quando si disponga di uno o più Treni Cantieri per la Iniezione dei legnami i quali si rechino essi stessi ad effettuare la iniezione nei centri di produzione di traverse naturali.

Alleggerire il servizio inerente al trasporto delle traverse sarebbe cosa oltremodo vantaggiosa ed utile, ma alla realizzazione di questo programma stanno contro non lievi difficoltà e precisamente la spesa non piccola per la costruzione di simili impianti mobili, la necessità di avere per essi un personale scelto e specializzato, e soprattutto, infine, la difficoltà di trovare nei posti, dove avviene la raccolta delle traverse, piazzali tanto vasti da potervi formare un

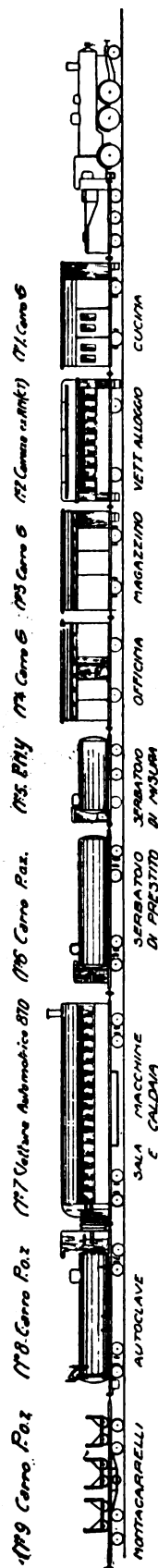


Fig. 2. — Il Treno Cantiere Iniezioni Legnami in assetto di viaggio.

deposito di traverse tale da garantire la continuità della lavorazione almeno per qualche mese, nonchè da potere accogliere un treno siffatto della lunghezza di oltre 150 metri e richiedente due binari collaterali per le manovre delle traverse in arrivo ed in partenza e per il rifornimento dell'olio di catrame, nonchè una rete di binari *decauville* per il movimento dei carrellini carichi di traverse.

Per tali ragioni finora il Treno di iniezione, di cui si parla, è rimasto unico, pur sempre contribuendo a rendere meno gravosi i trasporti delle traverse.

Il Treno ha già compiuto la sua terza campagna di iniezioni a Foligno che è appunto un centro di raccolta importante.

La campagna ultima scorsa, iniziata nel maggio, ebbe termine alla fine di novembre e in questi 7 mesi di lavoro vennero iniettati 152.000 traverse.

Se ora si tiene conto che le traverse iniettate dal Treno Cantiere sono state prodotte in un raggio abbastanza piccolo di territorio, avente per centro Foligno, e che dopo la



Fig. 3. — Treno Cantiere. Veduta generale della seconda parte del Treno:

- 6° Il carro Officina contenente le principali macchine utensili per la manutenzione del Treno durante la campagna.
- 7° Il carro Magazzino.
- 8° La vettura alloggio per il personale addetto al Treno.
- 9° Il carro per la cucina e la mensa.

Tutti i veicoli sono muniti di luce elettrica e di riscaldamento a vapore.

iniezione vennero impiegate nelle immediate vicinanze, mentre, senza tale impianto avrebbero dovuto essere inviate per la iniezione a Livorno (essendo il Cantiere di Roma già completamente impegnato), con un doppio percorso di circa Km. 600, ne segue che in tal modo si è realizzata una sensibile economia nei trasporti valutabile in L. 9 per traversa ($L. 0,015 \times 600 = L. 9$) e complessivamente L. 1.368.000 per le 152 mila traverse iniettate dal Treno a Foligno.

Inoltre le spese di esercizio del Treno consentono di realizzare un'economia di L. 1,20 per traversa rispetto al costo di iniezione pagato all'Industria privata (L. 1.80 contro L. 3.00) per cui tutto sommato il risparmio globale annuo per le traverse iniettate dal Treno è di L. 1.500.000; risparmio che sta a compensare largamente la spesa per interessi ed ammortamento del capitale impiegato per il Treno, ammontante a circa due milioni e mezzo di lire, di cui una metà rappresenta il valore dei veicoli ferroviari, prelevati dal parco delle FF. SS. pur badando in genere a scegliere veicoli già usati, e taluno anzi, come la vettura ex-automotrice, in procinto di essere demolito, e l'altra metà spesa per l'acquisto e la messa in opera dei macchinari e per l'arredamento dei veicoli.

* * *

Il Treno Cantiere Iniezione Legnami delle Ferrovie dello Stato costituisce un impianto originale, certamente il primo costruito in Europa, e così completo com'è, forse senza esempio anche in America.

Il Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato ha studiato, nel suo insieme e in ogni suo dettaglio, tutto quanto è inerente al Treno Iniezione, e ben facilmente può comprendersi come lo studio per sistemare l'autoclave, i serbatoi, le tubazioni e le valvole nella rigida sagoma ferroviaria, e per collocare infine i pesanti macchinari nell'ancora più ristretto spazio dei veicoli ferroviari sia stato difficile, lungo, paziente. Basterà esaminare le tavole annesse nelle quali venne riportato il diagramma di tutte le tubazioni, nonchè il disegno della sistemazione di alcune tubazioni sul carro portante il serbatoio di prestito, per avere un'idea delle difficoltà che si dovettero superare.

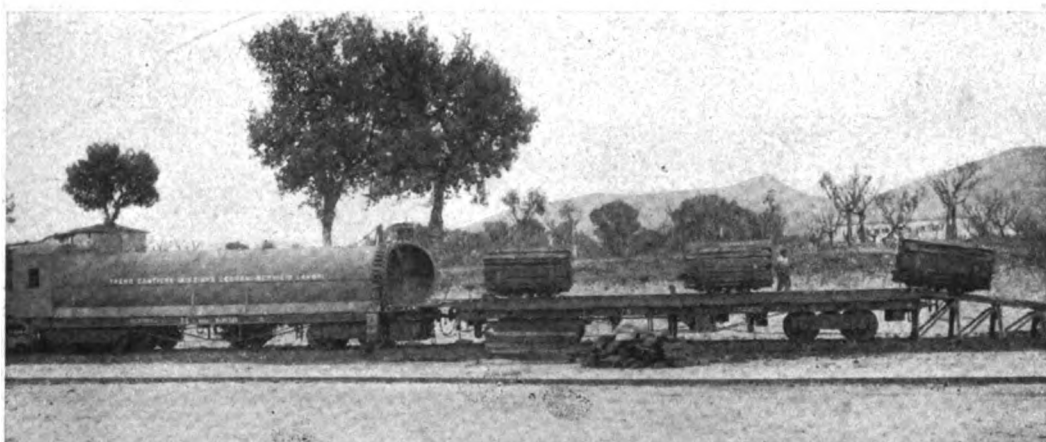


Fig. 4. — Carro montacarrelli e autoclave.

I carrelli salgono il piano inclinato della pendenza del 12 % e si muovono sul piano orizzontale trainati da una catena Galle continua mossa dall'argano elettrico alloggiato sotto il carro ex Poz e visibile al centro di esso. — I carrelli vengono agganciati alla catena con manovra comandata a mano mentre si sganciano automaticamente alla fine del piano orizzontale. — L'autoclave è pure sistemato su un carro ex Poz ed è tutto rivestito di materiale isolante termico protetto da lamierino contro gli agenti atmosferici. Verso il fondo la cabina di comando dell'autoclave in diretta comunicazione con la sala macchine. Si vedono alcune delle grosse tubazioni, la maggior parte è però nascosta sotto il veicolo.

Il Servizio Lavori, eseguito il progetto completo dell'impianto, ne affidò la costruzione a diverse Ditte. Alla Società Franco Tosi di Legnano venne affidata la parte principale comprendente la costruzione dell'autoclave e degli altri due grossi serbatoi e la sistemazione degli stessi su veicoli ferroviari, l'arredamento di tutta la sala macchine e di tutto il macchinario elettrico.

Alla Società Nathan-Uboldi di Milano venne affidata la costruzione del ponte smontabile costituente il piano inclinato per la salita dei carrelli *decauville*, nonchè la sistemazione di tutto il carro che sta davanti all'autoclave.

Vennero invece adattati e sistemati dalle officine delle Ferrovie dello Stato il carro Officina, il carro Magazzino, la Vettura per alloggio del Personale addetto al Treno, nonchè il carro per la cucina e per la mensa.

* * *

Anche per il Treno, come già si è detto nella descrizione del Cantiere di Livorno, a cui si fa richiamo per tutto quanto riguarda il processo di lavorazione, si ha un autoclave del diametro di m. 2, però questo ha la lunghezza di m. 11.00 per cui può contenere soltanto quattro carrelli, anzichè otto. L'autoclave, appoggiato su apposite selle chiodate al telaio di un carro Poz, è assicurato al carro stesso mediante quattro larghi fascioni, muniti di tenditore a vite. Si è voluto evitare di chiodare il corpo cilindrico al carro per diminuire il pericolo di perdite in quanto le vibrazioni del carro, e le dilatazioni del corpo cilindrico, per effetto delle variazioni di temperatura, avrebbero finito per sconnettere in breve tempo le chiodature del serbatoio. Tutto il corpo cilindrico è rivestito di materiale isolante termico costituito da materassi di amianto per evitare le

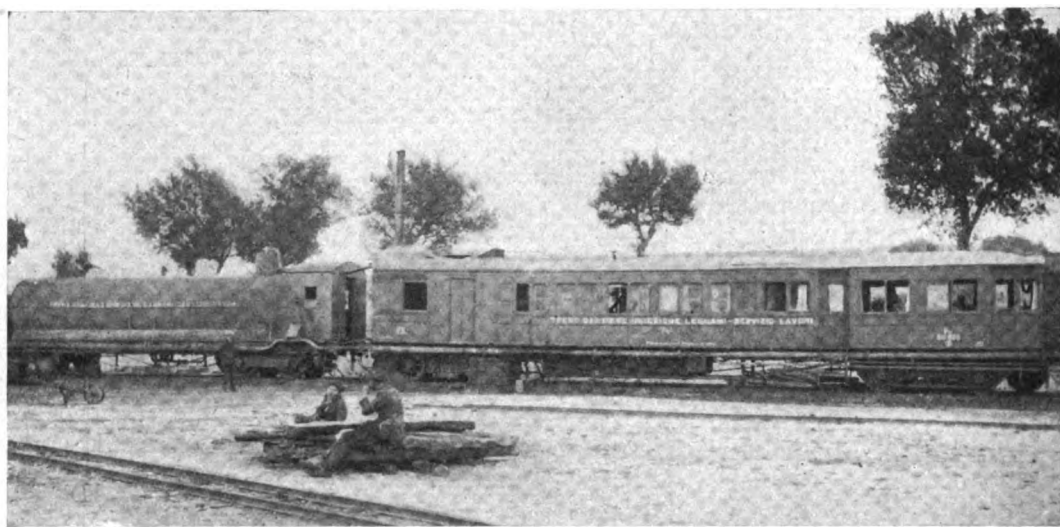


Fig. 5. — Veduta esterna della Sala Macchine e del Serbatoio di Prestito.

Si vede il locale dove è alloggiata la caldaia distinto dalla sala macchine adiacente. In questa è da notarsi, verso il centro del veicolo, la massa oscura del condensatore, grosso cilindro posato verticalmente che si dovette fare entrare dal tetto. La vettura per sostenere siffatti carichi dovette essere notevolmente rinforzata. Dalla sala macchine attraversando il locale della caldaia si arriva alla cabina di comando del serbatoio di prestito. Sono parzialmente visibili alcune tubazioni che corrono parallele ai veicoli.

dispersioni di calore, tale coibente è poi ricoperto con un lamierino sagomato secondo la curvatura dell'autoclave per proteggere il tutto dalle intemperie.

Alla estremità anteriore sta il portellone che oltre girare intorno alla sospensione verticale, deve anche essere sollevato per evitare nella rotazione i longheroni del carro.

Una cassa sistemata davanti alla bocca dell'autoclave raccoglie l'olio di catrame rimasto nell'autoclave dopo il vuoto finale, e che sorte all'apertura del portellone.

Lungo il carro e sotto il corpo cilindrico sono collocate le tubazioni e le valvole. Le tubazioni di vapore e di olio sono rivestite di materiale coibente protetto a sua volta con una fasciatura di tela olona impermeabilizzata e che ha resistito ottimamente a tutte le intemperie senza deteriorarsi.

All'estremità posteriore, verso la sala macchine, si ha il fondo fisso munito dei tubi di livello dei manometri del termometro.

Per dare agio al personale di servizio di potere seguire lo svolgersi della operazione, qualunque siano le condizioni metereologiche, si è costruita intorno al fondo fisso una cabina di comando munita di finestre e in diretta comunicazione con la vicina sala macchine; in tale cabina, oltre agli strumenti di misura anzidetti, si sono raggruppati anche tutti i comandi delle valvole principali per l'autoclave stesso in modo che, senza scendere a terra, è possibile manovrare dall'interno del Treno tutto quanto è inerente allo svolgersi della operazione di iniezione.

Il congiungimento delle tubazioni del carro per l'autoclave con le restanti tubazioni di tutto il treno venne effettuato a mezzo di tubi flessibili di acciaio alcuni dei quali del diametro di 50 mm. atti a resistere fino a 12 atmosfere, mentre i più grossi, del diametro di 150 mm., atti solo per pressioni fino a 6 atmosfere.

All'autoclave segue la sala macchine sistemata nella vettura di una ex-automotrice gruppo 870. La caldaia, del tipo da locomotiva, capace di produrre 1800 Kg. di vapore all'ora alla pressione di 12 atmosfere, è intimamente connessa col veicolo costituente la sala macchine.

Il vapore serve per creare mediante apposito gruppo turbo-dinamo la energia elettrica che viene poi distribuita a tutto il treno, e serve inoltre a riscaldare l'olio di catrame che deve essere iniettato nelle traverse alla temperatura di circa 70 gradi, nonchè a muovere le pompe a vapore ad alta pressione e la pompa di alimentazione della caldaia stessa.

Il tiraggio del camino viene attivato non più dal vapore di scarico dei cilindri della automotrice, ma col soffiante, pur osservando che normalmente basta il camino in lamiera sovrapposto al breve fumaio della locomotiva.

Entro la sala macchine si nota quale macchina principale il gruppo turbo-dinamo costruito dalla Ditta Franco Tosi di Legnano, del tipo per servizi ausiliari di bordo, che, alla velocità costante di 3000 giri al minuto primo, sviluppa 33 Kw.

La turbina, che è a ricupero totale di vapore, riceve il vapore dalla caldaia alla pressione di 12 atmosfere e lo scarica a 2 atmosfere entro la lunga condotta dei serpentini collocati nelle cavità dei corpi cilindrici ed immersi nell'olio di catrame che deve essere riscaldato. Si ha così il vantaggio di utilizzare il salto di pressione da 12 a 2 atmosfere per avere la forza motrice necessaria per azionare l'impianto e di utilizzare poi il notevole calore di vaporizzazione per riscaldare l'olio.

Inoltre l'acqua calda ritorna in caldaia a mezzo di apposita pompa a funzionamento automatico munita di un capace serbatoio per la raccolta dell'acqua che affluisce dai serpentini sotto la spinta della pressione di scarico della turbina.

La dinamo genera corrente continua a 110 Volt e questa, da un quadro generale posto al centro della sala macchine, viene distribuita a tutto il treno.

Il gruppo turbo-dinamo, malgrado l'alta velocità, gira senza la più piccola vibrazione e così silenziosamente che si può dire non vi sia differenza tra la quiete ed il moto; ben altro rumore ed ingombro avrebbe dato un motore a combustione.

Tolto questo speciale macchinario occorrente per creare l'energia elettrica, le altre macchine che si hanno nella vettura ripetono all'incirca il macchinario che già si è descritto per il Cantiere di Livorno.

Si ha anche qui il grosso condensatore necessario per condensare i vapori provenienti dall'autoclave quando vi si opera il vuoto ed è opportuno notare al proposito che il collocamento in opera di tale meccanismo, del peso di circa 1500 Kg., ha ri-

chiesto il rafforzamento della vettura e per introdurlo occorre fare un ampio foro nel tetto ricoprendolo poi con apposito telaio smontabile per permettere la pulizia dei tubi del condensatore.

Si nota poi la batteria delle valvole per l'aria, il compressore verticale a quattro cilindri comandato mediante cinghia da apposito motore elettrico della potenza di 30 HP, le pompe a vapore ad alta pressione per comprimere fino a 12 atmosfere il liquido antisettico entro l'autoclave, la pompa a vapore per l'alimentazione della caldaia, un piccolo gruppo moto-pompa per far circolare l'acqua di raffreddamento occorrente per il com-

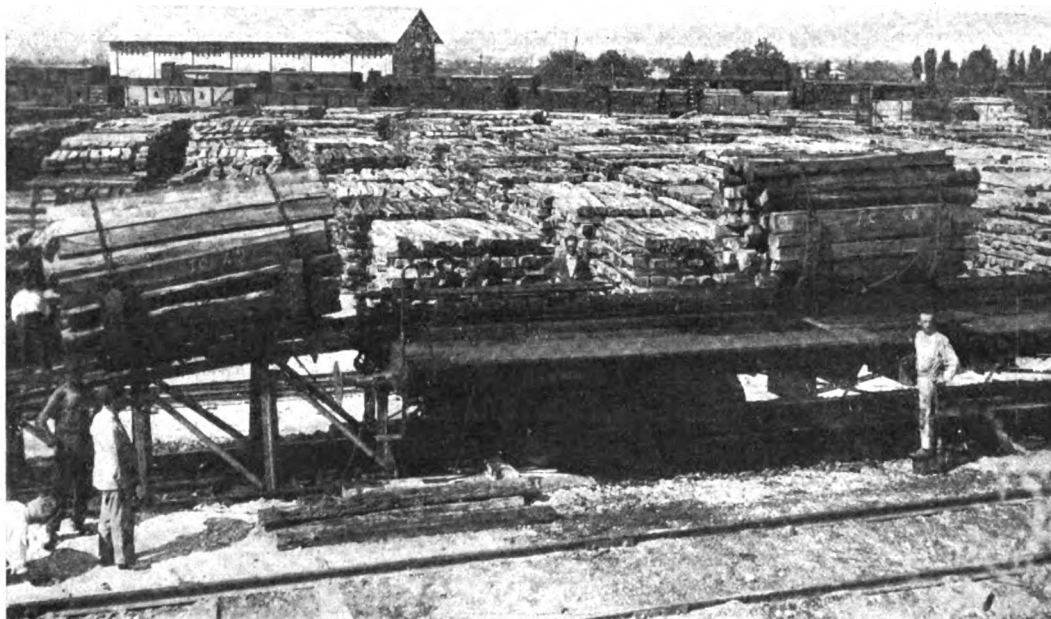


Fig. 6. — Particolare del piano inclinato e del carro montacarrelli.

Un carrello sale il piano inclinato, l'altro è fermo sul piano orizzontale. — L'operaio al controller comanda la marcia della catena Galle continua. — Fra i due carrelli, posato sul piano del carro, si vede il puntone di cui alla figura 8.

pressore, per il condensatore, nonché per il raffreddamento dell'olio per lubrificazione forzata che circola entro i supporti del gruppo turbo-dinamo.

Si ha inoltre una batteria accumulatori della capacità di circa 1200 Wattora, da erogarsi per 10 ore consecutive, atta ad essere caricata dal gruppo turbo-dinamo e capace di dare per parecchi giorni l'illuminazione a tutto il treno e quando occorra anche al piazzale di deposito per le traverse.

Data la comunicazione facile e rapida fra la sala macchine e le cabine di comando dell'autoclave e del serbatoio di prestito, due soli agenti, oltre il fuochista che attende alla caldaia, bastano per la condotta del macchinario e per seguire lo svolgersi delle operazioni di iniezione.

Alla sala macchine seguono i due serbatoi cilindrici rivestiti di materiale coibente e di lamierino di protezione e muniti di cabina di comando così come si è detto per l'autoclave; di essi il primo fa da serbatoio di prestito e il secondo da cassa di misura.

Questi serbatoi hanno nel loro interno dei serpentini di vapore per il riscaldamento dell'olio, ed ai carri che li portano sono affidate le tubazioni per l'olio, per il vapore e per il ritorno del vapore condensato nonchè i cavi elettrici.

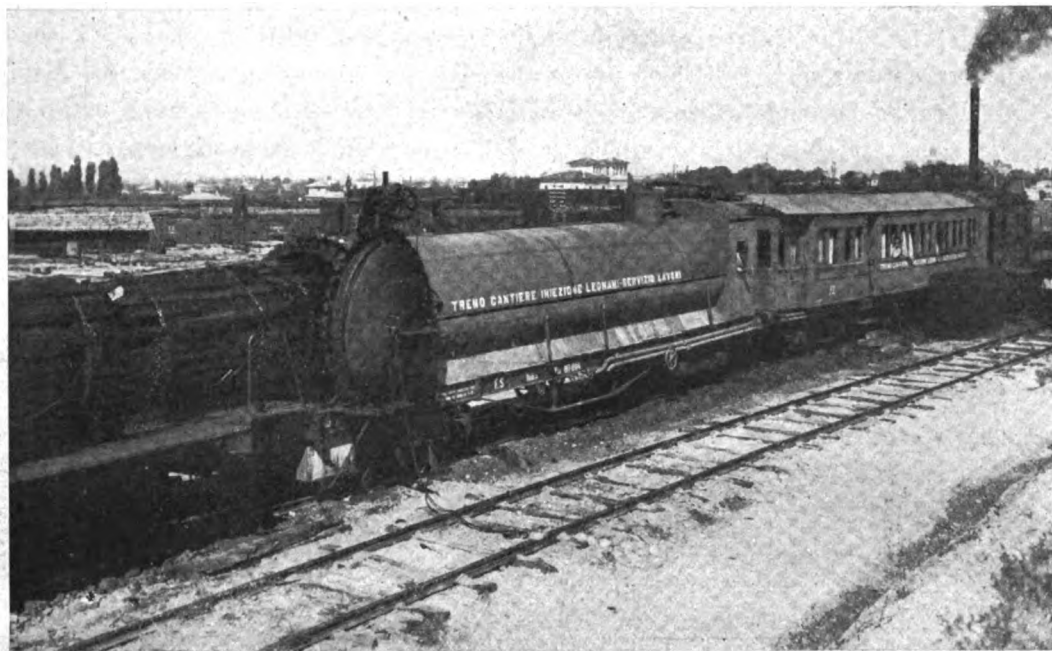


Fig. 7. — I carrelli pronti per essere spinti nell'autoclave.

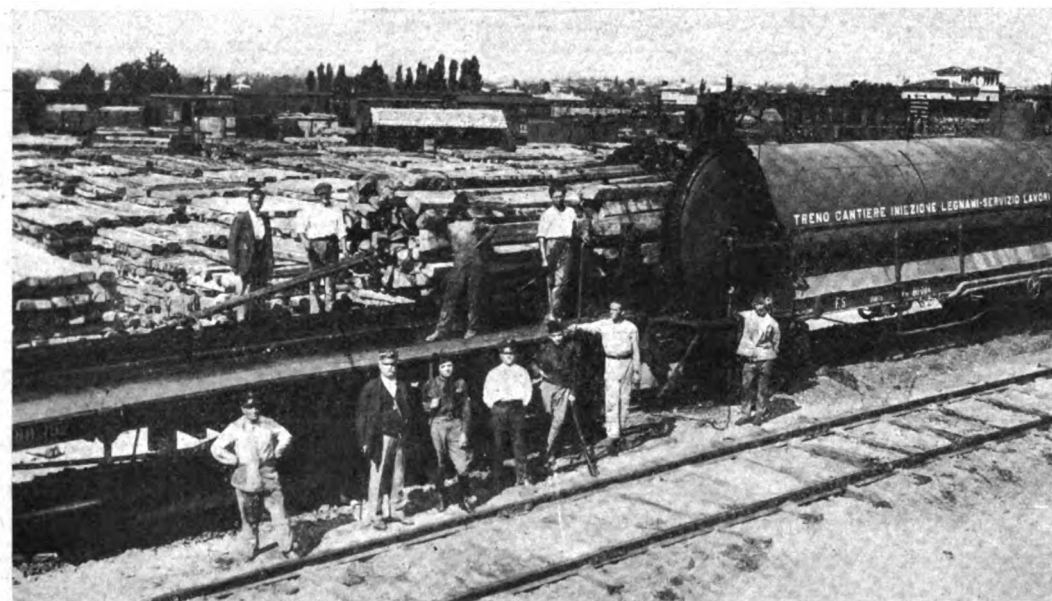


Fig. 8. — Il puntone spinge la carica nell'autoclave.

Sganciandosi automaticamente anche l'ultimo carrello la colonna dei 4 carrelli viene fatta penetrare completamente entro l'autoclave a mezzo di un apposito puntone che da una parte si collega colla catena e dall'altra punta contro le traverse dell'ultimo carrello.

La continuità delle tubazioni fra i vari veicoli è ottenuta mediante tubi flessibili di acciaio.

Segue poi il carro Officina, in cui sono sistemate le seguenti macchine utensili: Un tornio, un trapano, una limatrice, una sega alternativa, la mola a smeriglio, un'incudine, la fucina ed un banco da aggiustatore a due posti. Le macchine sono tutte comandate da una trasmissione posta verso il cielo del carro alla quale dà movimento un motore a corrente continua che riceve l'energia elettrica dal gruppo turbo dinamo.

Questa piccola officina ambulante si è dimostrata capace di bastare alla piccola manutenzione del Treno durante le sue campagne.

Vicino al carro Officina sta il carro Magazzino munito di scaffalature, e cassetti



Fig. 9. — Il carico delle traverse iniettate sui carri ferroviari.

Penetrata nell'autoclave la carica da iniettare e chiuso il portellone, si dà principio alle operazioni di iniezione. Intanto fatta risalire sul carro montacarrelli la carica precedentemente iniettata, si provvede al carico delle traverse su carro ferroviario utilizzando il carro montacarrelli come piano caricatore.

per la custodia dello svariato materiale minuto occorrente per l'Officina meccanica e per il Treno; vi si trovano pure gli appositi serbatoi per l'olio lubrificante.

Annessi al Treno per comodo del personale addettovi vi sono inoltre: un carro per la mensa e la cucina degli operai, completamente arredato e funzionante normalmente per tale scopo e la vettura alloggio capace di 7 letti, munita di bagno a doccia con acqua calda. Tutti i veicoli possono essere riscaldati mediante il vapore della caldaia e illuminati dalla batteria accumulatori. Gli operai specialisti per la condotta del treno in numero di 4 partono da Livorno insieme col treno, mentre il personale di manovalanza viene reclutato sul posto. La squadra sta agli ordini di un Capo-tecnico che sovrintende alla direzione del Treno Cantiere tanto per la parte tecnica quanto per la parte amministrativa specialmente per quanto riguarda la gestione delle traverse, dell'olio di catrame e dei materiali diversi.

Problema ovvio in apparenza ma che fu difficile a mettere in esecuzione fu quello di far salire i carrelli, che pesano più di 5 tonn., al piano dell'autoclave e ottenere poi

la introduzione e la estrazione meccanica degli stessi nell'autoclave, poichè in esso non è possibile entrare a causa dei vapori di olio di catrame.

Tale problema venne risolto con la costruzione di un apposito carro denominato montacarrelli. Detto carro, sta davanti alla bocca dell'autoclave e quando il treno lavora è preceduto da una rampa della pendenza del 12 % costituita di cavalletti di ferro profilato validamente assicurati alle rotaie del binario e alla testata del carro. I particolari costruttivi e l'accurato allestimento del carro sono dovuti alla Società di costruzioni meccaniche Nathan-Uboldi di Milano.

Sotto al carro sono alloggiati il motore elettrico, che riceve corrente dal gruppo turbo-dinamo, con tutti i relativi ingranaggi che comandano una catena continua

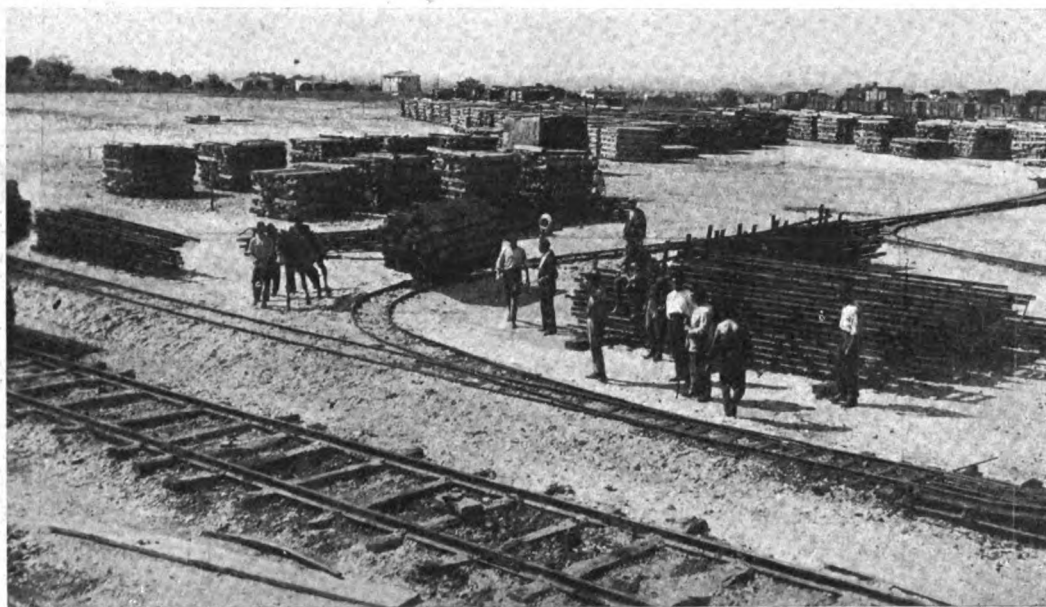


Fig. 10. — La manovra dei carrelli sul piazzale del Treno Cantiere a Foligno.
Dette manovre per semplicità vengono fatte a trazione animale.

della lunghezza di m. 60 che percorre, mantenendosi sull'asse del binario *decauville*, tutto il piano inclinato ed il piano orizzontale superiore del carro abbassandosi poi all'estremo per passare sotto il carro e per avvolgersi sugli ingranaggi dell'organo elettrico mosso dalla corrente elettrica fornita dal gruppo turbo-dinamo.

Essendo il motore elettrico di detto organo comandato da apposito controller la catena può girare indifferentemente nei due sensi e cioè per la salita e per la discesa.

I carrelli, muniti di speciale organo di attacco per detta catena, salgono ad uno ad uno lungo il piano inclinato e si muovono sul piano orizzontale a mezzo della catena stessa cui vengono agganciati, inoltre sono muniti di uno speciale dispositivo per lo sganciamento automatico nel punto in cui la catena gira per scendere verticalmente e passare sotto il carro. In tale punto il carrello abbandona automaticamente la catena e si ferma davanti alla bocca dell'autoclave. Alla catena che continua a girare viene attaccato il secondo carrello che arrivato esso pure sul piano orizzontale a contatto del primo, che trova fermo e libero, lo spinge avanti entro l'autoclave per quel tanto che

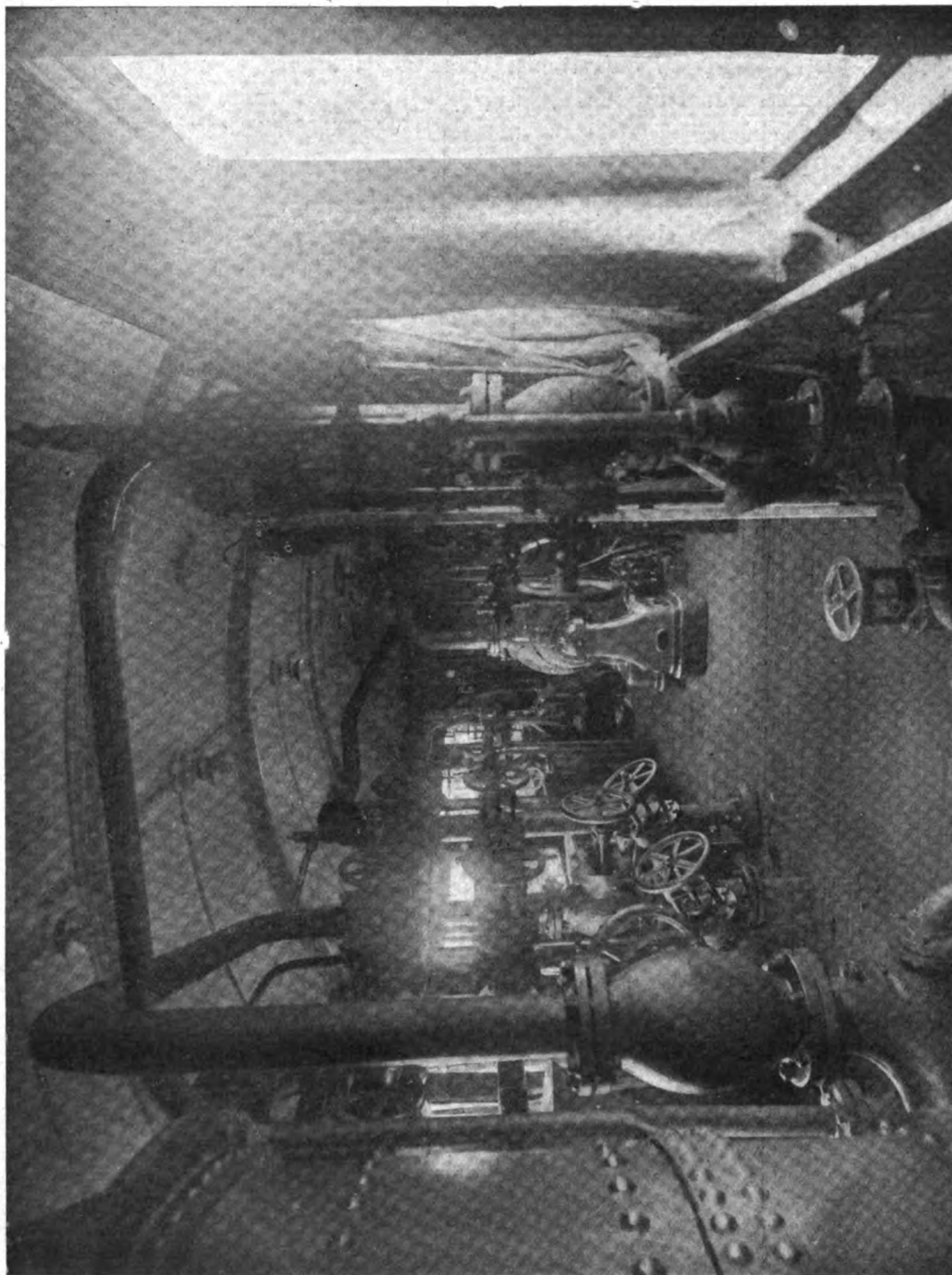


Fig. 11. — Interno della Sala Macchine.

A sinistra, sul bordo della figura, si vede parte del condensatore, più avanti la batteria delle valvole per l'aria compressa, in fondo addossata alla parete di sinistra la pompa a vapore per la compressione del liquido antisettico. Nel centro il gruppo turbo-dinamo da 33 kwatt a 3000 giri al minuto primo che fornisce corrente continua a 110 Volt al quadro generale che nella figura si vede di fianco e dal quale si comandano tutti i motori elettrici del treno nonché la luce. — Si avverte subito il groviglio delle tubazioni e delle valvole la cui distribuzione costò tanto paziente studio.

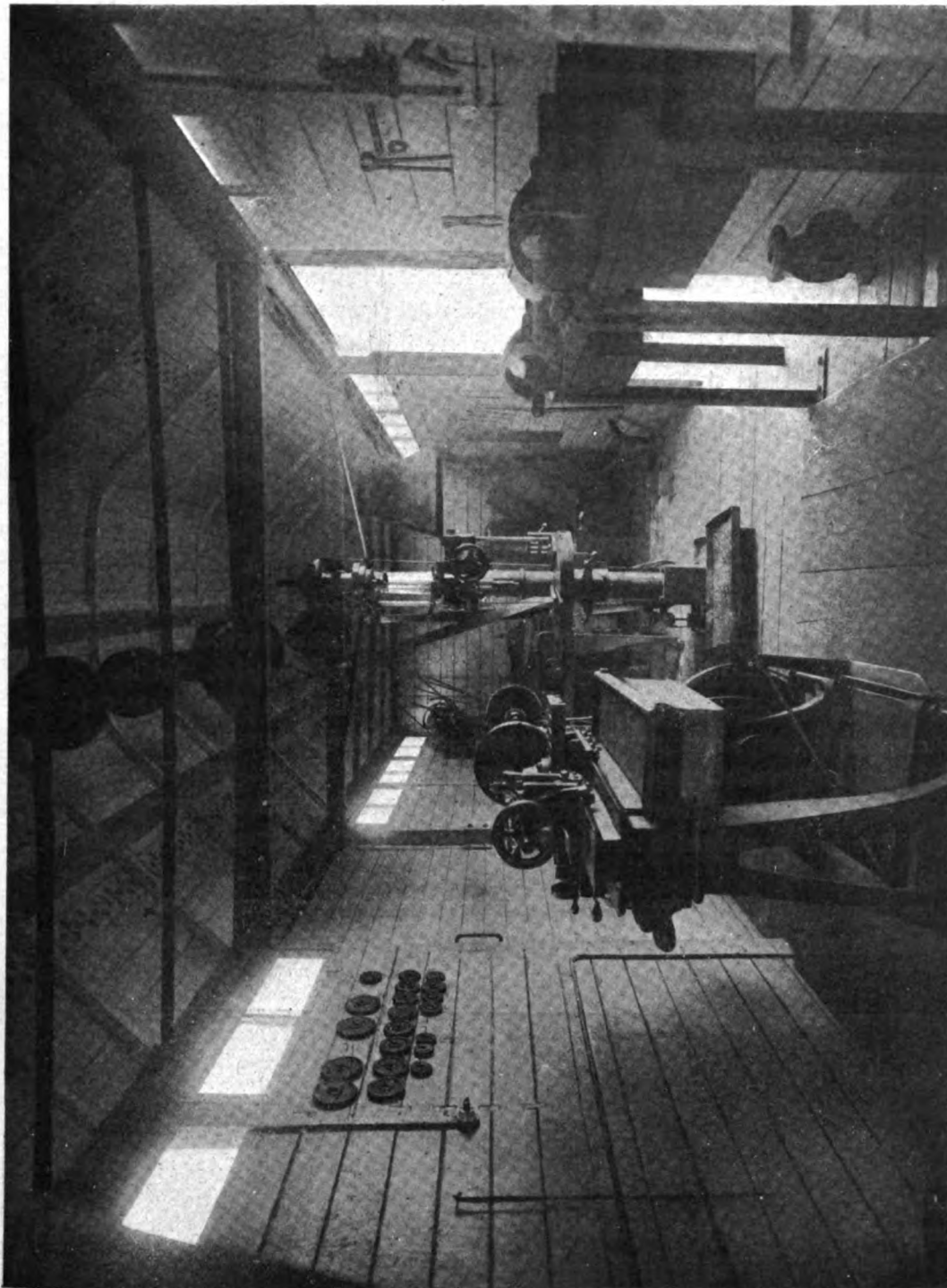


Fig. 12. — Interno del Carro Officina.

La trasmissione di tutte le macchine utensili è comandata da motore elettrico che riceve corrente dal gruppo turbo-dinamo. L'allestimento di tale carro venne fatto dalle Officine del Materiale fisso di Pontassieve. — Si vede su un lato il tornio, dall'altro lato il banco da aggiustatori, al centro il trapano a colonna, in fondo la sega, la limatrice, la fucina.

gli è consentito dallo sganciamento automatico, altrettanto fanno il terzo ed il quarto; ma alfine per fare superare al quarto carrello, e conseguentemente a tutta la colonna dei quattro carrelli il breve spazio che intercede tra il punto dello sganciamento automatico, che è il punto limite di trazione della catena che poi scende verticalmente, e la bocca dell'autoclave, interviene un apposito puntone di conveniente lunghezza che, messo a contrasto fra i carrelli e la catena, spinge tutta la colonna entro l'autoclave. Allora è possibile togliere le due rotaie mobili che fanno da ponte tra il carro montacarrelli e l'autoclave e chiudere il portellone dell'autoclave stesso.

Per l'uscita dei carrelli è da notare che il primo carrello che entra trascina con sé una fune di acciaio, che passa quindi sotto tutti e 4 i carrelli. Basterà quindi attaccare detta fune alla catena perchè sia possibile estrarre tutto il piccolo treno dei 4 carrelli che verranno così a disporsi sul piano orizzontale del carro montacarrelli, in posizione opportuna per poter caricare senz'altro le traverse iniettate sui carri ferroviari.

In genere però i carrelli si fanno discendere per evitare perditempi al lavoro di iniezione in quanto occorre far salire la nuova carica, e quando si è chiuso l'autoclave e si comincia una nuova operazione di iniezione allora si fanno risalire i carrelli già iniettati e si provvede al loro scarico, per renderli liberi per il proseguimento della lavorazione.

Il treno è dotato di 16 carrelli quanti bastano per lo svolgimento di cinque operazioni di iniezione al giorno.

Il treno produce in media 900 traverse per ogni giorno lavorativo, le traverse sono iniettate al solo olio di catrame poichè la miscela con cloruro di zinco avrebbe richiesto ulteriori complicazioni d'impianto non facilmente ottenibili in un impianto mobile.

Quando il treno ha finito la sua campagna in due o tre giorni, si pone in assetto per partire; altrettanto tempo si impiega per metterlo in assetto di lavoro all'inizio della campagna. Il viaggio viene effettuato mediante treno speciale alla velocità di 30 Km.-ora. La sua residenza è presso il Cantiere di Livorno dove subisce la revisione annuale per rimettersi in punto per la successiva campagna che si svolge generalmente da maggio a novembre.

I quattro operai addetti al Treno durante il periodo di riposo vengono utilizzati nel Cantiere di Livorno per la revisione del Treno stesso e per eventuali altri lavori del Cantiere.

Risorse mondiali di minerali di ferro.

Qualche diecina d'anni fa il minerale di ferro disponibile era stimato fra 30 e 35 miliardi di tonnellate; ma con le più recenti valutazioni si arriva a un quantitativo fra 55 e 60 miliardi.

L'America del Nord è rappresentata da 15 miliardi; l'America Centrale da 3.680 milioni, di cui 3 nella Repubblica di Cuba.

La riserva dell'Europa si eleva a 22.600 milioni di tonnellate, ripartita principalmente fra l'Inghilterra (6 miliardi), la Svezia (2.200 milioni), la Russia (2 miliardi), la Germania (1.300 milioni) e la Francia (8 miliardi).

L'Africa non possiede che 1.344 milioni di tonnellate, di cui un miliardo nell'Unione Sudafricana. L'Asia ha 4.400 milioni di tonnellate, di cui 3.300 milioni nell'India e quasi un miliardo in Cina. L'Oceania, infine, presenta una riserva di 2.600 milioni di tonnellate, di cui 900 milioni in Australia ed 800 milioni nelle isole Filippine.

INFORMAZIONI

Per il prolungamento della ferrovia Sangritana.

Con R. Decreto n. 2041, del 18 novembre 1926 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del Regno in data 13 dicembre c. a., n. 286), è stata approvata e resa esecutoria la convenzione supplementiva stipulata il 6 novembre 1926 fra i delegati dei Ministri per i lavori pubblici e per le finanze, in rappresentanza dello Stato, ed i legali rappresentanti della « Società anonima per le ferrovie Adriatico-Appennino » per la concessione del tronco Atesa stazione-Atessa città, in prolungamento della ferrovia Sangritana.

Produzione dell'acciaio prima e dopo del Cartello.

La produzione annua iniziale del cartello, di tonn. 27.528.000, deve essere ripartito percentualmente come segue:

PAESI	Quota di produzione %
Germania	42,7
Francia	30,87
Belgio	12,56
Lussemburgo	8,15
Regione della Sarre	5,72

I quantitativi effettivi di produzione prima e dopo della guerra per i principali paesi produttori si possono così riassumere:

		Germania (1)	Francia (2)	Belgio	Lussemburgo	Inghilterra	America	Totali
1° semestre	1913	9467	2239	1250	663	4160	15.900	33.679
1° »	1925	6833	3567	1455	1012	3837	22.766	39.470
2° »	1925	5361	3848	926	1073	3672	22.129	37.009
1° »	1926	5294	4061	1382	1081	2915	24.893	39.626
Gennaio	1926	789	661	116	174	651	4.217	6.608
Febbraio	1926	814	630	167	170	715	3.863	6.359
Marzo	1926	947	726	261	196	797	4.560	7.487
Aprile	1926	867	683	268	181	672	4.190	6.861
Maggio	1926	900	667	272	170	47	4.009	6.065
Giugno	1926	977	694	298	190	33	4.054	6.246
Luglio	1926	1019	718	304	191	32	3.651	6.269
Agosto	1926	1141	—	310	184	52	4.005	—
Media mensile								
1° semestre	1913	1578	373	208	110	693	2.650	—
Quota mensile del cartello per 27,5 milioni tonnellate . . .	1926	1000	840	290	200	—	—	—

(1) La Germania secondo l'estensione dell'anteguerra.

(2) La Francia del 1913 secondo i confini vecchi, dal 1925 in poi compresa l'Alsazia-Lorena e la Sarre.

Veicoli automobili in servizio nei principali paesi del mondo nel 1925.

PAESI	Carrozze da turismo	Autobus	Veicoli industriali	Numero di abitanti per un automobile
Stati Uniti	17.464.504	57.826	2.432.017	5,7
Canada	644.725	2.000	72.993	12
Inghilterra	660.734	18.000	224.287	49
Francia	450.000	35.000	250.000	54
Australia	243.055	1.653	46.504	20
Germania	215.150	500	107.350	193
Argentina	165.100	1.050	12.000	54
Nuova Zelanda	81.698	1.386	13.264	13
Italia	78.000	4.700	32.000	260
Spagna	65.000	5.000	6.000	286
Svezia	60.300	2.500	18.800	74
India	58.363	1.700	9.064	—
Belgio	50.270	1.000	41.443	82
Brasile	50.000	150	13.500	401
Olanda	40.500	1.800	14.000	121
Svizzera	29.000	500	7.900	104

Il primo ingegnere ferroviario ai Lincei.

Il 28 novembre dello scorso anno, all'ing. Claudio Segrè, fu offerto da colleghi, discepoli ed amici una targa artistica in occasione della sua nomina a membro della R. Accademia dei Lincei.

È noto che l'austero Consesso fa anche il dovuto posto ai cultori di scienze applicate, ma finora non aveva aperte le sue porte ad un ingegnere ferroviario; perciò molto opportuna riuscì la cerimonia.

Dell'opera del festeggiato parlarono diversi oratori; ma sarebbe superfluo riportare i loro discorsi in questa Rivista, che conta l'ing. Segrè fra i membri del suo Comitato Superiore di Redazione e che con le sue annate costituisce una documentazione di molti studi e lavori di Lui.

Il lato più simpatico che la festa mise in giusta luce è che il Segrè non è stato mai pago degli allori raccolti; ma, anche dopo aver cessato di essere al servizio delle Ferrovie dello Stato, ha continuato e continua, con rinnovata lena e con ardore giovanile, ad occuparsi di lavori cospicui, in cui lo studio di uno sperimentato ingegnere geologo è essenziale. Dato lo sviluppo assunto nel nostro paese dagli impianti idroelettrici con laghi artificiali (1), l'interessamento del Segrè per essi si è affermato rapidamente, confermando ancora una volta quanto valga la salda preparazione scientifica dell'ingegnere per renderlo — anche dopo lunghi anni di lavoro — degno di compiti nuovi.

(1) Lungi dal voler enumerare tutti gli studi pubblicati dal Segrè in questo suo nuovo campo di attività, ci limitiamo ad indicarne due di indole generale:

Cenni sugli studi geognostici applicati all'impianto di laghi artificiali (Annali del Consiglio Superiore delle Acque, anno 1920).

Considerazioni geognostiche sulla dellazione ed in particolare sull'interrimento dei laghi artificiali (Annali del Consiglio Superiore delle Acque, anno 1921, fascicolo II);

ed i due più recenti apparsi nella seconda metà dello scorso anno:

Studio geo-idrologico di un bacino di compensazione da stabilirsi nei monti Tiburtini (L'Energia Elettrica, settembre 1926).

Constatazioni geognostico-costruttive nelle valli di Dora Riparia e di Dora Baltea e specialmente nell'alto T. Rochemolles (Annali dei Lavori Pubblici, anno 1926, fascicolo X).

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste qui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono avervi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

Un libro francese di trazione elettrica. (Prof. L. BARBILLION, *La traction électrique par courants alternatifs. Électrification des chemins de fer*. Albin Michel, ed., Parigi, 1925. 170 × 260, pag. 356, 189 fig.).

Il Barbillion, professore all'Università di Grenoble, è anche direttore della « Biblioteca dell'ingegnere meccanico ed elettricista », di cui è editore Albin Michel e che pubblica vari volumi, in parte scritti dallo stesso Barbillion. Del quale, nel 1923, usciva un trattato sulla trazione elettrica a corrente continua, sistema che, com'è noto, è stato adottato principalmente in Francia. Questo secondo libro — sulla trazione a corrente alternata monofase o trifase, con le applicazioni più recenti e importanti — che completa il precedente, era stato terminato alla fine del 1924, ma diversi accidenti, tra cui alcuni scioperi, ne hanno ritardato di parecchi mesi l'edizione.

Ciò — dice l'A. — è di non poca influenza per questi argomenti in cui l'evoluzione è di una rapidità stupefacente, tanto che, nell'intervallo, spesso poco considerevole, che separa il « si stampi » dato dall'autore dalla comparsa del libro al pubblico, sorgono nuovi fatti, talvolta di portata somma. Ecco — continua il Barbillion — come la pubblicazione di tali opere tecniche suppone tanta indulgenza nel lettore quanta umiltà nell'autore.

Il primo capitolo « Generalità sull'elettrificazione delle ferrovie », dopo alcune premesse e dopo accenni a sette categorie in cui si possono dividere i diversi tipi di reti elettrificate [tramvie urbane e sub-urbane; linee di miniere, cave, cantieri, ecc., metropolitane (Parigi, Berlino: questa in parte a vapore); gallerie e servizi sub-urbani; ferrovie di montagna; ferrovie secondarie; ferrovie principali], tratta a lungo dell'elettrificazione della Compagnia du Midi (3300 km. su 4846. in una ventina d'anni), e del programma svizzero, « modello di studio sistematico di elettrificazione », come lo definisce l'A., mentre brevissimi cenni sono dati per gli altri Paesi.

Terminato il capitolo con qualche notizia sui locomotori per le grandi reti, segue il secondo sui « Diversi sistemi di trazione a corrente alternata ».

La storia eroica di questi sistemi si può dividere in tre periodi: 1894-1906 (iniziatosi con le tranvie di Lugano), in cui il trifase trionfa col motore asincrono normale; 1906-1909, in cui si afferma il motore monofase a collettore; 1909-1913, in cui il monofase trionfa sul motore trifase, il quale però accenna a un ritorno offensivo. La tendenza della frequenza, tra il primo e l'ultimo di questi limiti di tempo, è di abbassarsi da 50 periodi a 25 (America) e a 16,7 (Europa).

A brevi generalità sulla trazione trifase — alla quale il Barbillion riconosce che sotto la forma attuale essa è una variante interessante, e che presenta serie garanzie di robustezza e sicurezza, del problema delle elettrificazioni ferroviarie con tensione moderata — segue più estesa trattazione sul sistema monofase e sul suo motore di trazione, per il quale i tipi studiati e utilizzati in trent'anni si possono raggruppare in tre classi: motori-serie (rotore percorso da tutta o parte della corrente del circuito esterno); a repulsione (rotore non collegato al circuito esterno); misti (cioè derivanti da accoppiamento dei due precedenti) l'A. conclude dicendo che,

allo stato attuale, i tipi preferibili sono: il motore-serie compensato (impiegato principalmente sulla rete del Midi); il motore a repulsione semplice; il motore misto a collettore, a repulsione, compensato; il motore misto a collettore, a campo ellittico (transizione dei due precedenti). Altri cenni sono dati intorno ai locomotori con trasformatori di tensione; al recupero di energia; ai fenomeni d'induzione sulle condutture a correnti deboli e ad alcuni sistemi per ovviarli; agli inconvenienti del ritorno di correnti per le rotaie.

Terzo, quarto e quinto capitolo comprendono uno studio monografico sulle principali installazioni a corrente alternata, tra cui:

a) *le installazioni trifasi*: della Brown-Boveri (con speciale riguardo alla galleria del Sempione); della linea Berlino-Zossen-Marienfeld (esperimenti del 1901-1902; 10.000 volts, 50 periodi, 3 conduttori, presa ad archetti orizzontali; 211 km.—ora, raggiunti con una automotrice pesante meno di 100 tonn. e con 4000 cav. di potenza); delle Ferrovie dello Stato italiano;

b) *le installazioni monofasi*: della Brown-Boveri; delle officine di Oerlikon (citato principalmente le Ferrovie Retiche); della Società Westinghouse (tra cui la ferrovia di Val Brembana a 6000 volts); di varie linee in America, generalmente per servizi locali, con motrici di debole potenza; della Società A.E.G. (con speciale accenno alla Berna-Loetschberg); delle Ferrovie federali svizzere, che hanno materiali di varie Case (Secheron, in massima parte; Oerlikon); della rete del Midi (installazioni anteriori alla guerra, poichè, dopo, anche per le poche già esistenti si stabilì la trasformazione a corrente continua; i materiali sono della Westinghouse-Thompson); di qualche linea americana;

c) *le installazioni monotrifasi* (Split-System): della Virginia (Bluefield-Vivian, 112 km., di cui 48 già completati); della Pensilvania (Altona-Johnston, 60 Km., in progetto).

Il capitolo sesto ed ultimo considera alcune elettrificazioni delle grandi reti in aggiunta a quanto era stato esposto nel primo volume di questo trattato, sulla corrente continua, e cioè:

il programma della Compagnie du Midi con speciale riguardo: alla produzione — tre gruppi di centrali idroelettriche — al trasporto — trifase a 150.000, 50.000, 10.000 e 6000 volts — alla distribuzione dell'energia, corrente continua a 1500 volts, — ai materiali motori fino al tipo più recente 2-C-2, che ha raggiunto la velocità di 130 km.h. e al tipo 2-D-2, con motori capaci di funzionare a 1000 volts, potenza unioraria di 3200 cavalli e continua di 2400, peso di 120 tonn. sforzo di trazione di 12.000 kg. e, per 5 minuti, di 17.000 kg.

il programma della Parigi-Orléans (marzo 1923) con speciale riguardo: al trasporto — trifase a 150.000, 90.000, 60.000 e 10.000 volts — alla distribuzione — corrente continua a 1500 volts con linea aerea o terza rotaia — al materiale motore-tipo Oerlikon, tipo G. E. senza ingranaggi o bielle simile a quello della Chicago-Milwaukee-Saint Paul, a due unità articolari (2 — 3 + 3 — 2), peso 109 tonn., di cui 76,6 aderenti, velocità di regime continua di 101 km.h. e massima alle prove di 160 km.h.;

il programma della P.-L.-M., che comprende il circondario di Parigi e la regione compresa tra Lione e il Mediterraneo, cominciando con la Culoz-Modane e seguitando con la Marsiglia-Cannes-Nizza-Ventimiglia, completata dalle diramazioni Cannes-Grasse e dalla Nizza-Breil (tratto della Cannes-Nizza).

La prima è una linea in parte di pianura (da Culoz a S. Pietro d'Albigny), in parte con pendenze sempre crescenti (fino a S. Jean di Maurienne) e poi con pendenze anche del 30 per mille (fino a Modane); su quest'ultimo tratto si ha in animo di fare buone esperienze di recupero e frenatura elettrica. L'energia idroelettrica sarà fornita dal gruppo Girod che ha importanti centrali su affluenti dell'Isère e dell'Arve, tra Albertville e Chamonix nell'alta Savoia; sarà adottata la terza rotaia (in acciaio, del peso di 50 kg./m.) riservando il filo aereo ai passaggi di stazioni principali percorse da treni direttissimi a grande velocità ed altre località delicate.

Il materiale motore verrà fornito da varie ditte tra cui la Società alsaziana di costruzioni meccaniche, la Società Batignolles-Oerlikon, ecc., sperimentando diversi tipi tra cui il Fives-Lille.

Varie notizie e particolari tecnici sono ancora dati sull'elettrificazione delle linee sub-urbane di Parigi della rete dello Stato, che hanno un'estensione di circa 1000 km.

Il libro si chiude infine con due brevi appendici, di cui una fa un paragone dei pesi tra locomotori a corrente continua e a corrente alternata dando valori che le più recenti costruzioni hanno variati.

Le parole di umiltà dell'A., che ho voluto riferire al principio di queste note, inducono ad una umiltà ancora maggiore il recensore. Sia tuttavia permessa qualche osservazione.

Questo libro mostra ancora una volta la necessità, per chi vuol tenersi al corrente di un dato argomento, di studiare non soltanto i testi ma anche, e largamente, le pubblicazioni periodiche, talvolta un po' troppo neglette. La compilazione di un libro è lavoro complesso e lungo, per cui non sempre è facile che esso, quando viene edito, porti quel che di più attuale si può dire su un dato argomento. Così, nel caso del trattato in esame, se per gli impianti e i materiali di trazione delle reti francesi il Barbillion riferisce dati anche del 1924, se per i locomotori delle Ferrovie Federali svizzere dà pure cifre abbastanza recenti, per l'Italia, poi, ha arrestato lo studio della Rete di Stato elettrificata al 1917, nè molto più in là è andato per i locomotori. Ciò può spiegare la scarsissima parte, specie in confronto agli impianti svizzeri, dedicata alla nostra elettrificazione che per lui si è arrestata a 436 km di linee e a locomotori certo non modernissimi — ing. ALBERTO STABARIN, ten. colonnello del Genio.

(B. S.) Un nuovo telaio motore articolato per tranvie (*La Technique moderne*, 1° novembre 1926, pag. 660).

L'articolo accenna dapprima ai principali difetti del tipo di telaio generalmente adottato per le automotrici tranviarie per poi descrivere una soluzione recentemente adottata. Su questa piuttosto noi ci soffermeremo facendo notare che ulteriori particolari potranno essere ricavati dall'articolo del Buchli, apparso sulla *Schweizerische Bauzeitung* del 12 giugno 1926 (1). La nuova carrozza è rappresentata nella fig. 1. La fig. 2 rappresenta, sezionata longitudinalmente e in pianta, la speciale trasmissione a cardano, che costituisce la principale caratteristica. La cassa poggia, a mezzo delle solite molle di sospensione *R*, sui carter *L* (fig. 1 e 2) di cui sono muniti due bissel, che hanno i rispettivi assi *TT* divisi in due parti. Questi ultimi sono comandati dai due motori elettrici *M* (fig. 1), fissati su un carrello intermedio, indipendente e non portante (fig. 1 e 2). La trasmissione del movimento di rotazione viene fatta mediante l'albero longitudinale *A* del motore (fig. 2), l'articolazione a cardano *C*, l'albero *D* e le ruote dentate *F*, *G*, *H*, montate sui due semiasse *T*, e situate in ciascuno dei carter *L*. I due motori sono fissati ai longheroni dello speciale carrello, il quale poggia, a mezzo di molle elicoidali, su due piccoli assi portanti. I cuscinetti esterni degli alberi dei motori formano giunto a rotula con l'estremità sferica *O* della custodia *E* (fig. 2) degli alberi di trasmissione *D*; così essendo indipendenti gli assi motori, ne resta facilitata l'iscrizione nelle curve, ed è possibile aumentare la distanza tra gli assi stessi (è stata portata a m. 5,20) e conseguentemente la capacità della vettura. Tutti gli organi di trasmissione del movimento sono al riparo dalla polvere (contrariamente a quanto si verifica nelle ordinarie carrozze) in carter stagni; tutti i cuscinetti sono a sfere, e la lubrificazione è continua.

(1) Questo nuovo tipo di telaio è stato illustrato largamente dalla stampa tecnica di tutti i paesi. Non sono però mancate le critiche e per esse rimandiamo alla stessa rivista svizzera che si occupò per prima dell'argomento: la *Schweizerische Bauzeitung*, la quale, il 16 ottobre u. s., ha pubblicato un articolo dell'Hartmann che formula alcuni dubbi sul nuovo dispositivo.

Le due ruote di un medesimo asse possono girare a velocità alquanto differenti; ciò che diminuisce in curva l'usura del cerchione esterno. L'indipendenza relativa delle ruote è ottenuta nel modo seguente: le ruote dentate *H* non sono calettate direttamente su ciascuno dei semiassi *T*,

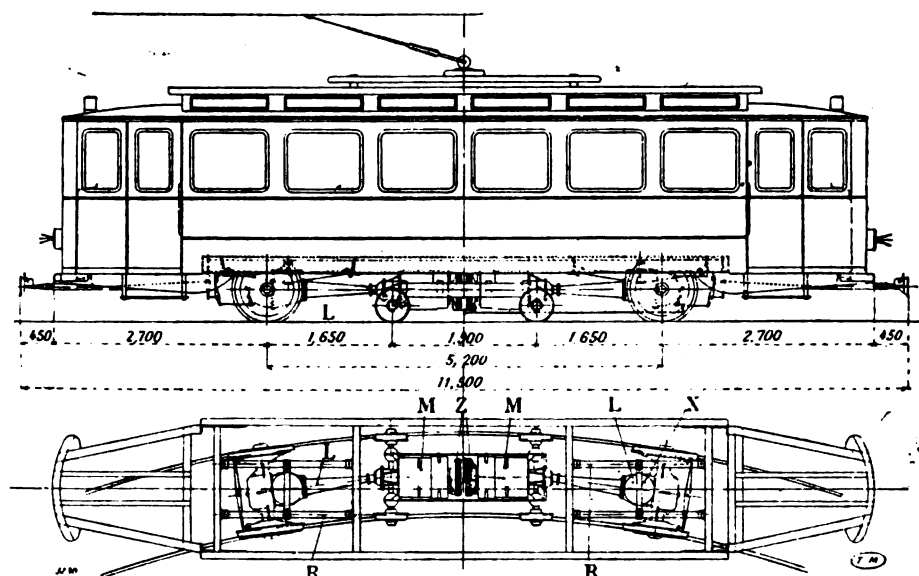


Fig. 1. — Vista e pianta d'insieme d'una automotrice con chassis motore articolato.

- L* = Carter degli ingranaggi e degli assi.
M = Motori.
R = Molle di sospensione.
N = Traversa formante corpo col perno sferico.
Z = Tamburi dei freni.

ma azionano, per mezzo di molle elicoidali (che lavorano solo per compressione nel senso della rotazione), dischi chiavettati sui semiassi. Le molle sono adattate in modo che le curve brevi sono percorse senza che si dia luogo ad alcuno slittamento delle superfici di rotolamento.

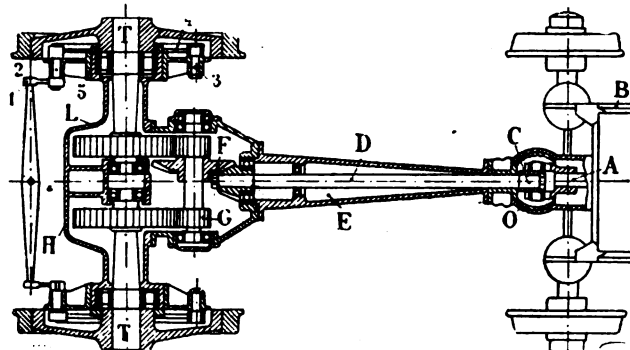


Fig. 2. — Sezione in pianta della trasmissione; cardano:

- A* = Albero motore. *F, G, H* = Ruote dentate.
B = Chassis del carrello. *L* = Carter dell'asse.
C = Cardano. *O* = Giunto a rotula.
D = Albero di trasmissione. *T* = Semiassi motore.
E = Carter dell'albero *D*. 1, 2, 3, 4, 5 = Organi di frenatura.

Un altro notevole vantaggio del nuovo tipo di carrozza è che lo sforzo di frenatura è ripartito tra sei superficie: i due tamburi *Z* dei motori e le quattro ruote. Il rapporto dei bracci di leva della timoneria è scelto in modo tale che i freni dei motori sono sufficienti di per sè alla frena-

tura attraverso gli ingranaggi. I freni delle ruote sono comandate da una sbarra 1 (fig. 2) che agisce, mediante due leve 2, sui segmenti circolari 4 articolati sull'asse 3, fissati al coperchio interno 5. Tali segmenti circolari, che normalmente vengono tenuti indietro mediante molle, si applicano, per la frenatura, contro la parete circolare interna dei corpi delle ruote. Tale sistema è facilmente ispezionabile; bastando sbullonare i coperchi 5.

Il telaio della cassa è portato dalle quattro molle a culatta *R* fissate due a due sulla traversa *X* (fig. 1) di un pernio sferico che riposa sulla ralla formata dalla parte superiore del carter di ciascun bissel. L'unione tra le molle e i longheroni del telaio della cassa è fatta mediante aste snodate oblique (il cui impiego permette il ravvicinamento dei bissel nelle curve) che trasmettono allo chassis motore, ammortizzate, le scosse longitudinali che riceve la cassa e viceversa. Ciò ha portato il vantaggio che i viaggiatori non sono più soggetti a scosse violente, specialmente nelle fermate.

L'aumento di peso totale dovuto al carrello supplementare è parzialmente compensato dalla possibilità di impiego di motori più leggeri, che girano a velocità maggiore; giacchè, coi dispositivi descritti, si può agevolmente adottare un rapporto di trasmissione da 1 a 9; mentre tale rapporto non può essere superiore generalmente 1 : 5 o 1 : 5,5.

La pratica avrebbe dimostrato che il maggior costo della nuova carrozza è largamente compensato dalla diminuzione delle spese di revisione e manutenzione sia del veicolo che del binario, dall'aumento del numero di viaggiatori e dall'economia di lubrificante e di energia elettrica.

La combustione spontanea dei depositi di carbone e le sue cause (*Il Monitore tecnico*, 30 settembre 1926, pag. 383).

Premesso che un serio studio delle cause dell'autoaccensione dei depositi di carbone è assai importante in vista dei casi di combustione spontanea verificatisi con gravi danni, l'A. enumera le principali di tali cause, e ne vaglia la reale importanza.

1° Contatto diretto con corpi o pareti calde (condotte di vapore surriscaldato, condotti per recuperatori, ecc.).

2° Irraggiamento solare; specialmente quando i suoi effetti sono aumentati dalla presenza di vetrate o tettoie, che esercitano una forte azione di riverbero.

3° Fenomeni elettrostatici, che si possono verificare quando il carbone venga sottoposto a frantumazione, per lo sfregamento dei pezzetti di carbone l'uno contro l'altro.

Tali cause sono considerate, però, come difficilmente determinanti dei fenomeni di accensione; esse creano piuttosto opportune condizioni di ambiente e di temperatura atte a favorire le azioni delle seguenti altre cause:

4° Processi di decomposizione provocati dalla presenza di speciali batteri.

5° Ossidazione di composti solforati contenuti nel carbone.

6° Reazioni fra i gas occlusi nel carbone e l'aria atmosferica.

Queste ultime cause furono l'oggetto di numerose esperienze; tra le quali sono molto importanti quelle di V. Meyer. Esse portano a concludere che la principale determinante dell'accensione è la presenza (sempre constatata nei pori del carbone naturale) di una certa quantità di gas, segnatamente idrocarburi saturi e non saturi, che abbandonano il carbone esposto all'aria molto lentamente, alla temperatura ordinaria e, invece, assai attivamente quando la temperatura si innalza, finchè, a una certa temperatura, si manifestano attivissime azioni esotermiche di ossidazione, che possono portare in breve all'autoaccensione del carbone. Naturalmente, su questi processi possono avere influenza favorevole la presenza sia di composti solforati e di solfo, che danno pure origine a ossidazioni esotermiche; sia di speciali batteri che possono preparare il terreno favorevole alle reazioni di ossidazione, producendo in seno alla massa del carbone notevoli quantità di gas combustibili che restano accumulati nei pori.

Per quanto riguarda il coke, è naturale che, poichè esso è stato sottoposto per parecchie ore a temperature superiori ai 1000°, le cause dell'autoaccensione debbono essere diverse, e precisamente:

1° cattiva distillazione;

2° assorbimento di diversi gas durante lo spegnimento del carbone con getti di acqua.

Anche per il coke esistono inoltre le solite cause predisponenti all'autoaccensione.

L'A., conclude che in effetti sono sempre parecchie le cause concomitanti, e insiste sull'opportunità di uno studio completo ed esauriente della questione, citando quello che il prof. C. Padovan ha iniziato di recente nel Laboratorio combustibili della R. Scuola Superiore di Chimica Industriale di Bologna.

Il metodo della pistonatura e della cilindratura per la sistemazione della sede e del piano di posa dell'armamento. (Dall'annata 1925 dell'*Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahnwesen*, per gli articoli: FAATZ,

« Economie nella manutenzione dei binari con la pistonatura », WOKHRLE, « Rinnovamento di un binario su massicciata cilindrata »; e dall'annata 1926 per l'altro articolo: HILDEBRAND « Binario su massicciata cilindrata »).

Da qualche tempo in Germania si è cercato di sostituire il solito metodo del ricalzo delle traverse con qualche altro sistema più razionale dal lato tecnico e possibilmente anche dal lato economico.

L'aumento incessante delle velocità e dei carichi d'asse, soprattutto in

America, e fra poco anche in Germania, ha fatto rivolgere l'attenzione pure alla negletta

massicciata perchè si è riconosciuto che gli attuali profili potevano risultare forse insufficienti per i nuovi carichi assiali.

Due vie si possono seguire per rinforzare la massicciata: aumentare l'altezza dello strato o la sua costipazione.

I sistemi della pistonatura e della cilindratura della massicciata hanno portato infatti dei sensibili miglioramenti nel comportamento dei binari.

Particolarmente nei giunti la differenza è sensibile; con la battitura e anche con la cilindratura si

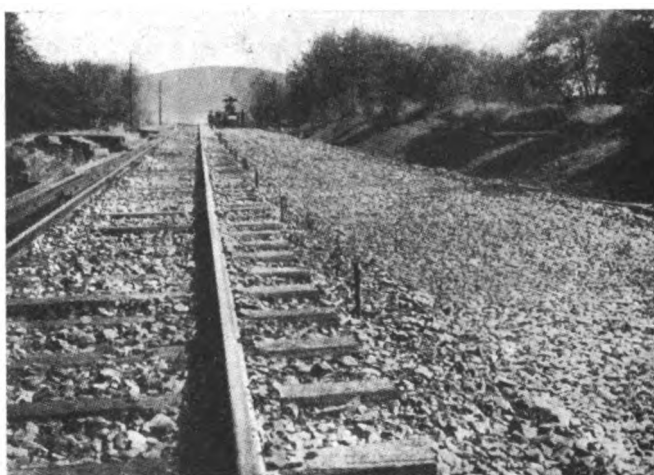


Fig. 1. — Cilindratura del primo strato.



Fig. 2. — Piano di posa sistemato.

crea una sede compatta, mentre appunto in corrispondenza delle traverse di giunto, più accostate delle altre, il rincalzo col piccone è ancora meno sicuro ed efficace che nel resto della campata.

I risultati pratici sono decisamente a favore del nuovo sistema di costipazione. L'abbassamento dei giunti, che si può ben considerare come una misura diretta del lavoro di manutenzione, risulta dopo un certo tempo — raggiunto cioè lo stato di equilibrio — eguale alla metà del corrispondente abbassamento in una massicciata rincalzata col piccone.

Per ottenere una minore deformazione sia pur elastica della piattaforma stradale, conviene procedere alla battitura o alla cilindratura anche per essa; allo scopo poi di garantire un efficace drenaggio conviene darle un'inclinazione trasversale del 3 al 4 %.

Non occorre che la massicciata sia di ghiaia; anche un materiale ad elementi più fini è un ottimo materiale perchè così le traverse hanno un buon



Fig. 4. — Piano di posa sistemato.
(A destra e a sinistra i picchetti per la livellazione).

la necessità della solita revisione preinvernale e della livellazione del binario. L'abbassamento dello stesso avvenne ancor nei primi giorni, uniformemente, con una media di 16 mm.

Il costo dei due sistemi risulta un po' maggiore dell'attuale, anzitutto per il maggiore con-



Fig. 3. — Cilindratura e dispositivo per ottenere una zona mediana ribassata.

bioso si conservano meglio che in *ballast* di ghiaia.

Nel metodo della battitura si impiegano comuni respingenti a superficie piana, del peso di 30 a 40 chilogrammi. La massicciata viene compressa e battuta in strati di 10 cm. al massimo fino a raggiungere il piano inferiore delle traverse.

Le prime prove di cilindratura della massicciata e del piano stradale, sono state fatte in Baviera, e in seguito dalla Sassonia.

Nell'esercizio della linea Monaco-Rosenheim non si riscontrò, nella tratta cilindrata,

sumo di ghiaia (20 %). Di fronte a ciò stanno le minori spese di manutenzione, specialmente nel primo periodo quando, coll'attuale sistema del rincalzo, locomotiva e convoglio comprimono per loro conto la massicciata in modo non uniforme richiedendo il continuo intervento della mano d'opera per correggere le disuguaglianze.

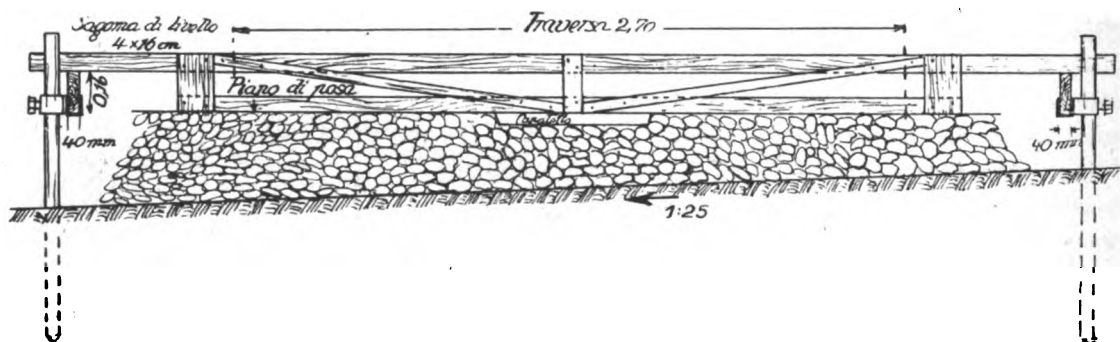


Fig. 5. — Dispositivo per il controllo definitivo del piano di posa.

L'uniforme grossezza e costipazione della massicciata, quali si possono ottenere solo con la battitura o meglio ancora col metodo meccanico della cilindatura, renderebbe infatti superfluo ogni ulteriore lavoro di regolazione, livellazione, ecc. — Ing. T. OGNIBENI.

(B. S.) Lo studio economico dell'elettrotecnica. (*E. T. Z.*, 30 settembre 1926, pag. 1, 121).

Il punto di vista economico rappresenta nell'esercizio industriale dell'elettricità, una funzione tanto, se non più, importante quanto quella teorica. Perciò l'autore sostiene la necessità che venga creato un apposito ramo nell'insegnamento tecnico sotto il nome di economia elettrica (*Elektrizitätswirtschaft*).

Ciò posto, l'articolo segnalato propone, per questo nuovo corso, un programma concreto. Fra le varie questioni che ne dovrebbero formare l'oggetto notiamo lo studio, dal punto di vista economico e tecnico, dei progetti di impianti elettrici, con esame particolare dei singoli punti: officina generatrice, linee di trasmissione ed organi trasformatori, ecc.; linee di distribuzione; rendimento.

Il rendimento di un impianto elettrico costituisce un capitolo importante nel quale rientrano l'esame dei numerosi modi di utilizzazione dell'energia elettrica, quello della ripartizione del carico nel tempo e dei conseguenti svariati casi di tariffe.

I nostri esperimenti per la segnalazione dei passaggi a livello.

Oltre i sistemi illustrati nella nota *La protezione dei passaggi a livello ferroviari alla Mostra della Strada di Milano* apparsa su questa Rivista nell'ottobre scorso, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha in esperimento, sugli stanti dei segnalatori di preavviso, un migliaio di cartelli forniti gratuitamente dal Touring Club e muniti di dispositivi denominati *Cataphote* (1). della Ditta De Micheli.

(1) Vedi questa Rivista: fascicolo dicembre 1925, pag. 263; fascicolo gennaio 1926, pag. 22.



Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie
e tramviarie - Riscaldamento a vapore continuo,
sistemi Westinghouse ed Heintz - Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
 SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
 SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene galle.
 SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche Ferro-manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
 DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
 DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
 MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergelle.
 VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria Ponte - Brocche - Nastri - Cerchi.
 ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiera perforate - Griglie.
 BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
 ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
 FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte: sagomati diversi.
 ROTARI e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - Funi metalliche - Reti - Ponte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiera perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Broccame per scarpe.
 LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
 Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
 TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Racordi - Nipples, ecc.
 TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

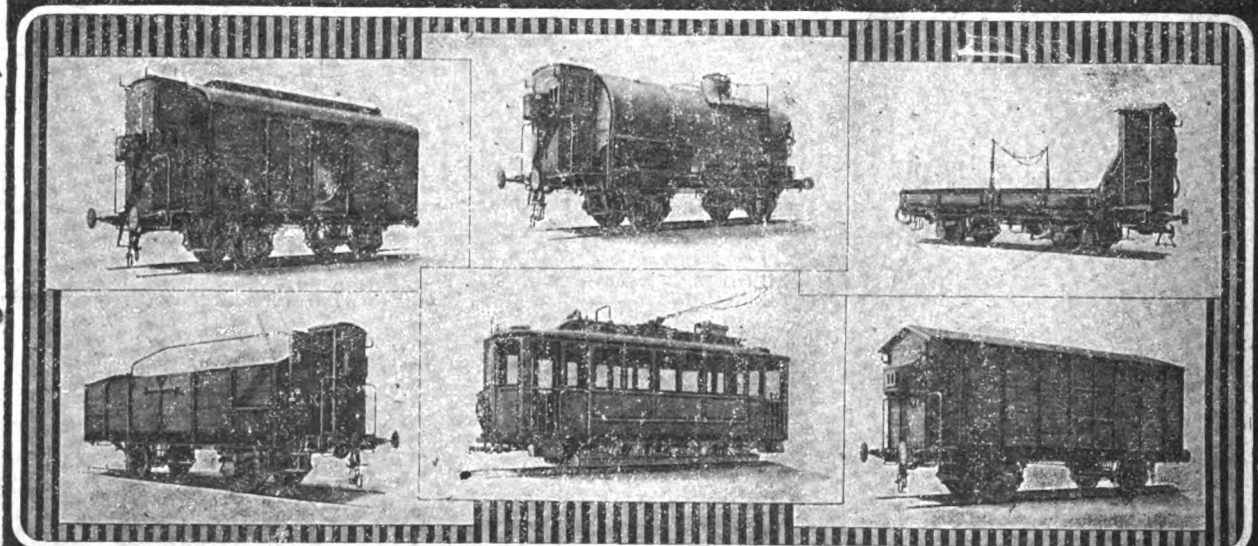
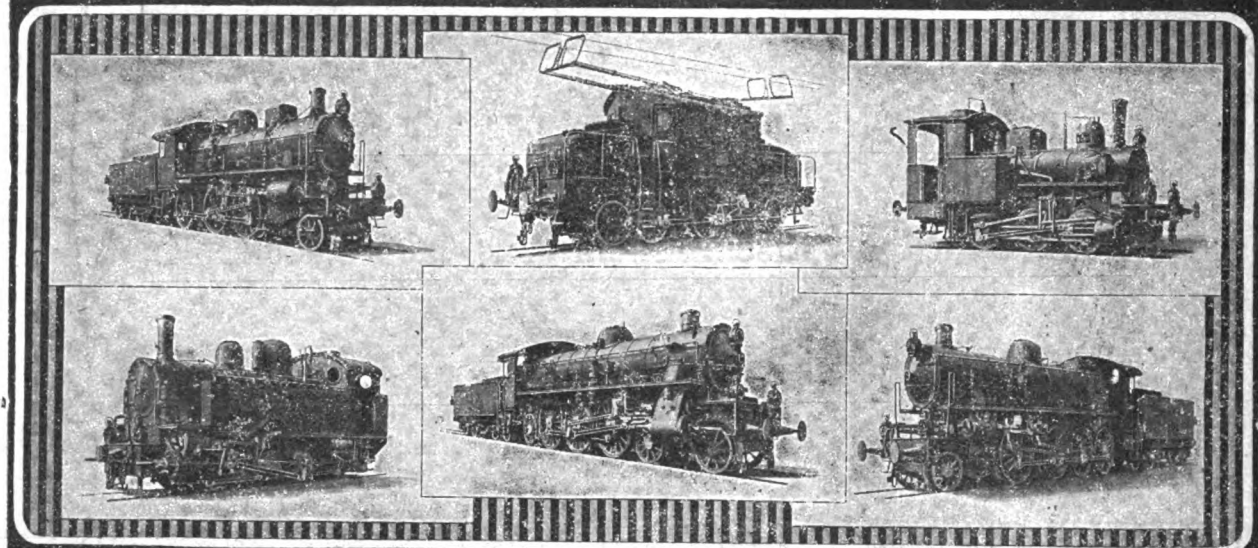
Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 - Telegrammi: "IRON", Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 - Telefono 85-85

"ANSALDO"

SOC. ANONIMA - Sede in Genova
CAPITALE L. 200.000.000 INT. VERS



STABILIMENTI MECCANICI
SAMPIERDARENA

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
 COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO



Comitato Superiore di Redazione

- | | |
|--|--|
| Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS. | Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS. |
| Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA. | Ing. P. LANINO. |
| Ing. Gr. Uff. ABDELCAHER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS. | Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie. |
| Ing. Gr. Uff. L. GREPPi - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano. | On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani. |
| | Ing. Comm. F. SCHUPFER. |
| | Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ. |
- Direttore Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
 PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
 ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

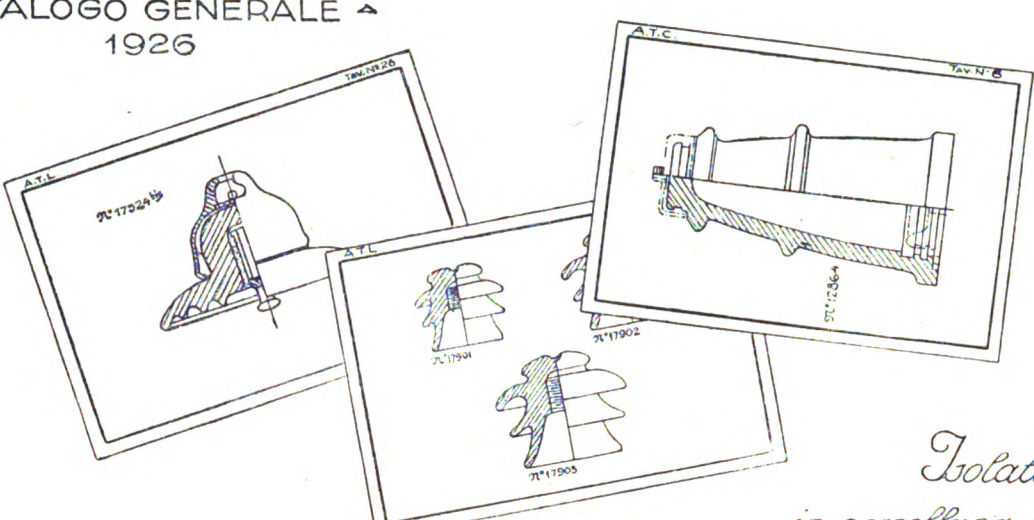
SOMMARIO

VEICOLI DI NUOVA COSTRUZIONE DELLE FERROVIE DELLO STATO: LE NUOVE CARROZZE DI III CLASSE (Redatto dall'ing. E. Giovanardi per incarico del Servizio Materiale e Trazione FF. SS.)	Pag. 57
COSTITUZIONE DELLA FEDERAZIONE TEDESCA DEI COSTRUTTORI DEI VEICOLI FERROVIARI (Ing. Domenico Pagnini)	64
LE ULTIME RICERCHE SULLA RESILIENZA DEI MATERIALI METALLICI NELL'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE FERROVIE DELLO STATO (Dott. Pietro Forcella)	72
INFORMAZIONI:	
Esperimenti inglesi sulla valvola Caprotti, pag. 63 - Studi sperimentali sul cemento armato, pag. 71.	
LIBRI E RIVISTE	89
Ricerche sui miscugli di ghiaia e sabbia destinati alla confezione del calcestruzzo, armato e non armato, pag. 89 - La trazione elettrica in Germania, pag. 91 - L'introduzione di sistemi moderni in una azienda inefficiente, pag. 94 - La permeabilità del calcestruzzo di cemento Portland, pag. 95 - Secondo Congresso internazionale di meccanica applicata, pag. 96.	

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

CERAMICA	Societa' RICHARD-GINORI Capitale int. versato L. 20.000.000	MILANO
-----------------	--	---------------

▲ CATALOGO GENERALE ▲
1926



Isolatori
in porcellana durissima
per ogni applicazione elettr.

Sede: Via Bigli 21 - Lettere: Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano
 Telefoni: 71-551 e 71-552

— CESARE GALDABINI & C. —

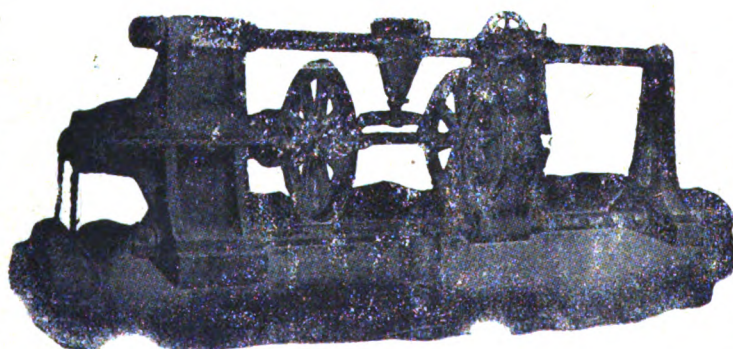
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
 per calettare e scalettare mandrini, ecc.
 per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

Macchine a pianare - curvare - tagliare lamiere

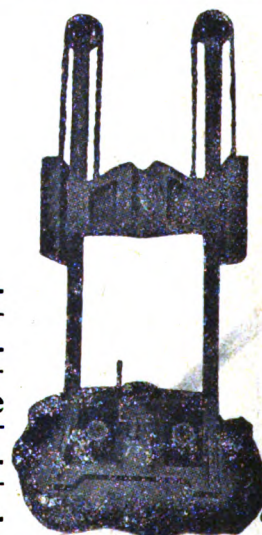
Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale
speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

**Riparto per la fu-
cinatura e stampa-
tura del materiale
ferroviario di pic-
cola e grande di-**

: : menzione : :



Pressa idraulica ns. Tipo
ER speciale per calettare
e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



Veicoli di nuova costruzione delle Ferrovie dello Stato

Le nuove carrozze di III classe

(Redatto dall'ing. E. GIOVANARDI per incarico del Servizio Materiale e Trazione FF. SS.).

(Vedi Tav. VII a IX fuori testo).

L'incessante sforzo, con cui l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato tende al miglioramento del proprio materiale rotabile, è apparso in questi ultimi anni manifesto con l'entrata in circolazione di carrozze e carri aventi caratteristiche del tutto nuove rispetto al materiale preesistente e tali da soddisfare le ognora crescenti esigenze del traffico dei viaggiatori e delle merci.

Ci sembra perciò opportuno illustrare, sia pure brevemente, alcuni fra i veicoli di nuova costruzione che, come tutti gli altri, hanno incontrato il largo favore del pubblico dei viaggiatori e dei commercianti e che permettono all'Italia di potersi affermare fra le Nazioni più progredite. Cominciamo dalle carrozze di 3ª classe.

Nel fascicolo del luglio 1923 di questa Rivista furono già descritte le carrozze di acciaio che, allora da poco tempo entrate in servizio, costituivano sì può dire una novità perchè l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano è stata una delle prime a progettare ed a far costruire carrozze di detto tipo in grande quantità.

L'esperienza di questi anni permette di affermare che le carrozze a cassa metallica soddisfano pienamente a tutti i requisiti voluti, talchè è a prevedersi che le future costruzioni del genere saranno per gran parte riservate a questo tipo di carrozze.

La loro caratteristica più importante deriva dalla grande robustezza della cassa costituente col telaio un complesso unico atto a resistere esuberantemente alle sollecitazioni che si manifestano nel servizio ed a preservare i viaggiatori anche nei deprecati casi di gravi accidenti ferroviari.

La carrozza 57174, che si trovava in composizione (la seconda dopo la locomotiva) ad un treno di una Amministrazione estera il 26 aprile 1924, in un gravissimo scontro con un altro treno viaggiatori subì danni e deformazioni notevoli ma resistette alla stretta terribile, cosicchè tutti i viaggiatori che avevano preso posto su di essa rimasero pressochè illesi e poterono mettersi in salvo prima che l'incendio sviluppatosi in una carrozza estera, a causa della illuminazione a gas, vi si propagasse.

Le carrozze adiacenti a quella italiana, che avevano l'ossatura in legno, si fasciarono completamente ed in esse si verificò il maggior numero di morti.

Proseguendo dunque alacramente nello svolgimento del programma propostosi, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha recentemente introdotte nel suo parco le nuove carrozze di III classe, Serie CI_{Z}^{CR} , distinte col gruppo 30000 (Vedi Fig. da 1 a 3, e Tav. da VII a IX).

Sono carrozze a quattro porte di estremità, con due spaziosi vestiboli, due ritirate e dieci compartimenti capaci complessivamente di 80 posti. Hanno una lunghezza fra i respingenti di m. 21 e pesano in assetto di servizio circa 43 tonnellate.

I due carrelli del tipo F.S., a due sale ciascuno, distano fra i perni m. 14,520 e la distanza fra le sale di un carrello è di m. 2.500. La trave oscillante e la trave ballerina

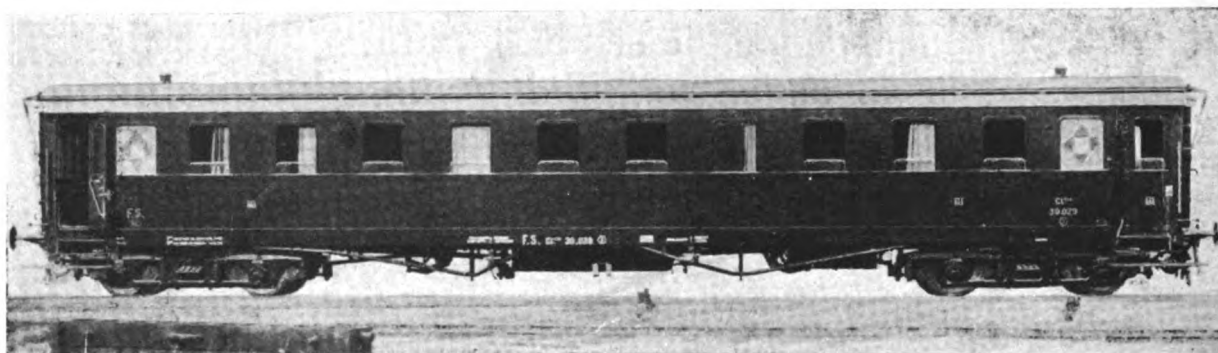


Fig. 1. — Carrozza di III classe, gruppo 30.000.

sono composte con lamiere e profilati di acciaio e la loro sospensione è costituita da otto molle a doppia balestra. La sospensione laterale della cassa è affidata a quattro molle a balestra semplice (una per ogni ruota) e ad otto molle a elica (due per ogni ruota) così da assicurare una perfetta tranquillità di marcia.

La regolazione della timoneria del freno avviene automaticamente, perchè mediante un dispositivo speciale la distanza dei ceppi dalle ruote resta pressochè invariata nonostante il loro progressivo consumo; ne consegue che il freno è sempre in completa efficienza.

Le caratteristiche degli organi della trazione e della repulsione sono le stesse delle prime carrozze in acciaio e furono già ampiamente esposte nel citato fascicolo del luglio 1923 di questa Rivista.

Il freno è ad aria compressa automatico e moderabile sistema Westinghouse; vi è inoltre il freno a vuoto automatico ad azione rapida sistema Hardy.

L'arredamento interno dei compartimenti, dei corridoi e dei vestiboli, pur non avendo pretese di eleganza, presenta nelle sue linee semplici e severe un insieme di proprietà e di distinzione.

Il massimo studio fu dedicato a far sì che la pulizia possa essere facilmente eseguita e mantenuta eliminando ogni inutile ricettacolo della polvere.

Si accede ai compartimenti dal corridoio che percorre lateralmente tutta la carrozza ed è separato dai vestiboli da due porte.

I compartimenti sono separati dai corridoi da porte scorrevoli munite di un cristallo fisso; esse non hanno serrature ma sono provviste di uno speciale dispositivo che

permette di mantenerle ferme nelle posizioni di apertura o di chiusura senza fastidiosi traballamenti.

Il comune tipo di porta scorrevole di accesso ai compartimenti presenta il noto inconveniente di non poter combaciare perfettamente, quando è chiusa, col montante e dalla fessura che così rimane entra aria dal corridoio procurando fastidio ai viaggiatori.

Le porte scorrevoli delle nuove carrozze sono munite per tutta l'altezza del montante di battuta di guarniture di velluto che impediscono qualsiasi passaggio d'aria a porta chiusa.

Ogni compartimento ha un'ampia finestra che, come le finestre dei corridoi, ha un cristallo mobile racchiuso in telarino di ottone munito di due maniglie per la manovra di innalzamento e abbassamento. Questa manovra è agevolata dall'equilibratore di nuovo tipo, di costruzione speciale italiana e già sperimentato con ottimo esito nelle precedenti carrozze di acciaio.

I sedili e gli schienali sono di legno lucidato ed ogni sedile ha tre braccioli dei quali uno centrale mobile. Due tendine scorrevoli ai lati del compartimento permettono di ripararsi dalla luce proveniente dall'esterno e dal corridoio.

Completano l'arredamento dei compartimenti i portabagagli, il tavolinetto ribaltabile e due lampade delle quali una è a luce normale e l'altra a luce velata.

La coibenza delle pareti della cassa, che ha grandissima importanza per mitigare la temperatura interna in estate ed evitare la dispersione di calore in inverno, è assai elevata per opera del conglomerato di sughero disposto nelle intercapedini delle pareti esterne, dell'imperiale e dei pavimenti.

Oggetto di speciale cura furono le ritirate.

Esse sono ampie, comode, con le pareti rivestite di lamierino di acciaio colorite nello zoccolo a finto granito e nelle restanti superficie a smalto bianco.

Il pavimento è di cemento armato con la superficie in vista a graniglia di marmo lucidata e con sovrapposta ad opportuna distanza una griglia metallica che garantisce una superficie sempre asciutta e pulita.

L'arredamento è costituito dal cantero munito di ciambella e coperchio, dall'orinatoio di porcellana, entrambi serviti da sciacquone e dal lavabo di porcellana con specchio e con rubinetto ad erogazione limitata. Questo tipo di rubinetto applicato ormai a parecchie migliaia di ritirate ha confermato le sue peculiari caratteristiche nei riguardi dell'igiene e del minimo consumo d'acqua. Sembra che esso abbia risolto il problema della distribuzione dell'acqua nelle ritirate delle carrozze, perchè permette di lavarsi sotto un getto di acqua corrente pur impedendo che il viaggiatore per dimenticanza possa lasciarlo aperto. Risulta infatti che esso è largamente sperimentato anche all'estero.

Il funzionamento del rubinetto, che è munito di una maniglia e di due piccoli serbatoi ausiliari, è il seguente: la maniglia può assumere due posizioni simmetriche rispetto all'asse verticale del rubinetto stesso; in ognuna delle due posizioni il maschio del rubinetto mette contemporaneamente l'uno dei serbatoi in comunicazione col beccuccio di scarico al lavabo e l'altro in comunicazione con la cassa di riserva acqua, cosicchè mentre un serbatoio si vuota l'altro si riempie.

Data la capacità dei serbatoi, quando si porta la maniglia in una delle dette posi-



zioni, dal beccuccio effluisce un litro d'acqua, dopo di che senza bisogno di nessun'altra manovra il getto cessa automaticamente.



Fig. 2. — Corridoio delle carrozze di III classe, gruppo 30.000.

La semplicità dell'apparecchio è di per sè garanzia di funzionamento e di durata e mentre per il passato i guasti erano frequentissimi ed accadeva che la riserva d'acqua delle carrozze si esauriva durante viaggi anche brevi, ciò ora non si verifica più ma al

contrario si constata che le carrozze percorrono lunghissimi viaggi senza bisogno che le casse acqua vengano rifornite.

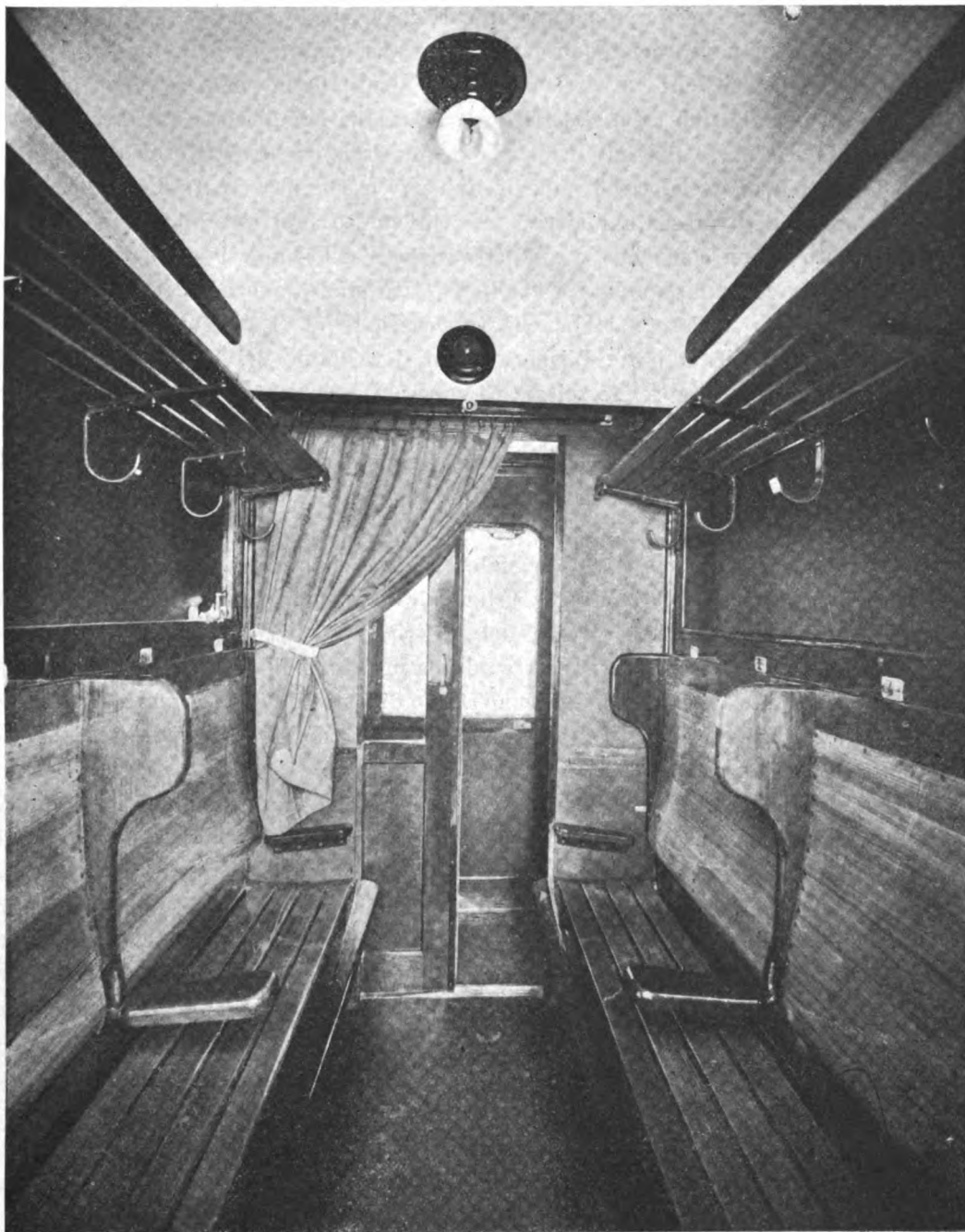


Fig. 3. — Compartimento delle carrozze di III classe, gruppo 30.000.

L'illuminazione elettrica è del tipo F. S. ad accumulatori indipendenti capaci di garantire l'illuminazione per oltre 50 ore.

Modificazioni radicali sono state introdotte nel segnale d'allarme allo scopo di eli-

minare i gravi inconvenienti che si verificano nei comuni tipi attualmente in uso. Un segnale d'allarme deve presentare i seguenti requisiti fondamentali:

a) assoluta sicurezza di funzionamento anche se esso rimane — come avviene praticamente — per lungo tempo completamente inattivo;

b) facilità di manovra per modo che tirando una qualunque delle maniglie distribuite nei vari ambienti delle carrozze il funzionamento del segnale avvenga con uno sforzo limitato e quale può essere esercitato da persone deboli come ragazzi e donne. Il primo requisito è stato ottenuto utilizzando come organo trasmettitore dalla maniglia alla valvola un filo di acciaio di 6 mm. di diametro e completamente dritto per tutta la sua lunghezza. Esso presenta una resistenza di molto superiore allo sforzo cui può essere sottoposto e non è soggetto a rompersi anche se col tempo si ossida parzialmente. (Le catenelle o le corde largamente usate in passato erano invece soggette a rompersi all'atto della manovra del segnale benchè in occasione di riparazione delle carrozze fossero quasi sempre ricambiate). L'ispezione od il ricambio del filo può essere fatto rapidamente e facilmente aprendo soltanto i coperchi delle scatole delle maniglie di tiraggio.

Il secondo requisito e cioè quello di poter manovrare il segnale d'allarme applicando alla maniglia di tiraggio uno sforzo limitato è stato ottenuto nella maniera seguente.

È noto che quando si manovra il segnale d'allarme si apre una valvola che lasciando sfuggire l'aria compressa della condotta principale del freno provoca il funzionamento di questo e conseguentemente l'arresto del treno.

L'apertura di questa valvola soggetta ad una pressione di 4 o 5 Kg. per centimetro quadrato richiede sulla leva di comando uno sforzo di oltre 10 Kg. che riportati sulla maniglia — a causa del rendimento necessariamente basso dell'organo di trasmissione — risulta più che raddoppiato.

Nel nuovo tipo di segnale d'allarme il passeggero che tira la maniglia non apre direttamente la valvola del segnale d'allarme ma libera con uno sforzo minimo una molla (servomotore) che scaricandosi apre detta valvola. In tal modo il segnale d'allarme non è fatto funzionare a spese del lavoro muscolare di chi tira la maniglia, ma a spese invece di chi rimette il segnale nella posizione normale dopo che esso ha funzionato. Detto sforzo è in questo tipo di segnale d'allarme alquanto superiore a quello necessario negli altri tipi di segnali ma ciò non porta inconveniente alcuno, essendo detta manovra fatta esclusivamente dal personale di servizio e riuscendo essa del resto agevole anche per un uomo di forza normale.

Il sistema di riscaldamento è quello Westinghouse a regolatore termostatico, che, essendo di nuova applicazione in Italia, merita un cenno di illustrazione. (Tav. IX).

Esso si basa sul principio che un'asta metallica costituita di una lega a base di alluminio ad alto coefficiente di dilatazione, dilatandosi o contraendosi, regola automaticamente la temperatura del radiatore.

L'asta è disposta internamente e coassialmente al radiatore di forma cilindrica (vedi Tav. IX); è fissata ad una estremità e libera all'altra; l'estremità libera va a coincidere col foro di introduzione del vapore.

Allorchè il vapore è ammesso nel radiatore, l'asta si riscalda e si dilata assai più del corpo del radiatore, finchè, raggiunta una certa temperatura, chiude il foro di am-

missione del vapore. Il radiatore tende allora a raffreddarsi e l'asta contraendosi ri-stabilisce l'entrata del vapore.

L'asta è regolata in modo che quando il radiatore ha raggiunto la temperatura di regime di 100° chiude l'ammissione del vapore.

Le caratteristiche di questo sistema di riscaldamento si possono così riassumere: il vapore nei radiatori è alla pressione atmosferica essendo i radiatori in comunicazione con l'atmosfera e con ciò sono evitati gli inconvenienti derivanti dal vapore a pressione; la temperatura del vapore è limitata a 100° ed è costante; il riscaldamento è uniforme dalla testa alla coda del treno essendo la temperatura dei radiatori indipendente dalla pressione del vapore e ciò elimina il difetto che si verifica con altri sistemi che le vetture di testa sono troppo calde e quelle di coda insufficientemente riscaldate causa la perdita di pressione subita dal vapore passando dalla testa alla coda; economia di consumo del vapore ed infine funzionamento assicurato anche in caso di temperatura esterna bassissima.

Queste caratteristiche del sistema di riscaldamento Westinghouse sono completate dalle importantissime doti della semplicità di impianto e della facilità di installazione degli apparecchi; come appare dallo schema della Tav. IX le tubazioni sono ridotte al minimo ed il montaggio è ridotto al collegamento di ogni radiatore alla condotta generale per la via più breve. Essendo poi i radiatori indipendenti l'uno dall'altro, il loro montaggio è libero da ogni soggezione ed essendo il sistema basato sul fenomeno fisico di un'asta che si dilata e si contrae, esso non comporta organi delicati e soggetti ad anormalità di funzionamento.

L'apparecchio di comando messo a disposizione dei viaggiatori è del solito tipo a leva con due posizioni « caldo » e « freddo »; nella prima posizione il vapore è ammesso ai radiatori e nella seconda è escluso.

Le carrozze a cassa metallica attualmente in servizio sulla rete delle Ferrovie di Stato sono complessivamente n. 500 di cui 270 miste di 1ª e 2ª classe e 230 di 3ª classe; sono in corso di costruzione n. 80 di 3ª classe, 120 di 2ª e 100 di 1ª. Fra poco più di un anno l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano disporrà quindi di un gruppo di circa 800 carrozze delle varie classi con cassa metallica con le quali potranno essere composti i treni più importanti e che consentiranno all'Amministrazione di classificarsi, anche sotto questo punto di vista, fra le Amministrazioni Europee che possiedono i mezzi più moderni e perfezionati costituenti un indispensabile conforto ai viaggiatori.

Esperimenti inglesi sulla valvola Caprotti.

Con l'intervento di tecnici italiani ed inglesi, oltre che dell'inventore ing. Caprotti, si sperimenta in Inghilterra il sistema da lui ideato di distribuzione a valvole per locomotive (1).

Gli esperimenti si svolgono su una macchina della London Midland and Scottish Railway che rimorchia il direttissimo Crewe-Londra; e vengono fatte le più diligenti determinazioni, necessarie in prove del genere, per precisare le condizioni di funzionamento ed il rendimento del nuovo meccanismo. A tale scopo è agganciato al convoglio la Carrozza dinamometrica delle Compagnie inglesi.

(1) Vedi questa Rivista: 15 giugno 1921, pagg. 152 e 170; 15 luglio 1923, pag. 16.

Costituzione della Federazione tedesca dei costruttori di veicoli ferroviari

Ing. DOMENICO PAGNINI

L'industria di costruzione dei veicoli ferroviari in Germania risente, anche più vivamente di altre industrie, il contraccolpo economico succeduto in quel paese alla stabilizzazione della valuta e al conseguente aumento dei costi di produzione.

Nell'immediato dopoguerra parecchie aziende che lavoravano legno e metalli per costruzione di materiali bellici, essendo obbligate a trasformarsi, ritennero conveniente rivolgersi all'industria dei veicoli ferroviari, che è abbastanza facile e prometteva molto sia nell'interno della Germania, per la necessità che avevano le Ferrovie tedesche di rinnovare e restaurare il loro parco veicoli, sia per l'esportazione, tutti i paesi trovandosi dopo la guerra nella necessità di rinnovare il materiale, mentre le condizioni monetarie della Germania favorivano in modo particolare l'esportazione.

Ma la stabilizzazione della valuta tedesca ha cambiato radicalmente queste condizioni e le ferrovie tedesche si sono provvedute rapidamente del volume di carico loro occorrente, per modo che oggi l'industria tedesca dei veicoli si vede chiusa la possibilità di nuove grandi forniture per le ferrovie tedesche per alcuni anni e non ha alcuna probabilità di ricevere commissioni dall'estero, in parte perchè gli alti prezzi conseguenti alla sistemazione monetaria non le consentono di fare concorrenza sui mercati esteri all'industria dei paesi a moneta deprezzata, in parte per il fatto che molti paesi che prima della guerra importavano carri e carrozze dalla Germania hanno costituito industria propria e la proteggono con tariffe doganali elevate.

La crisi è perciò sopraggiunta nell'industria tedesca ed essa si accenna assai grave perchè molte officine si sono chiuse e molte sono fallite.

La riduzione del credito, conseguenza della stabilizzazione del marco, giuoca in questi dissesti una parte molto importante.

Del resto in quasi tutti i paesi l'industria del materiale ferroviario è in crisi analoga, perchè dopo la guerra ovunque molte industrie belliche hanno creduto conveniente trasformarsi in quella dei veicoli ferroviari aumentando eccessivamente la potenzialità complessiva degli impianti. In Germania risulta che, malgrado le chiusure di Officine ed i fallimenti, rimangono in piedi ancora una cinquantina di officine e queste hanno una potenzialità approssimativamente doppia di quella che sarebbe presumibilmente necessaria.

Onde è sorto un movimento per correre ai ripari e salvare le aziende vitali e tecnicamente organizzate e trasformare e chiudere le altre in modo graduale, così da evitare dannose ed improvvise ripercussioni economiche.

L'industria tedesca, non meno che le industrie analoghe di tutti i paesi europei, risente molto il danno della formazione del *trust* dello acciaio, in quanto la limitazione di

produzione dei semilavorati e il possibile aumento dei prezzi conseguente alla formazione del *trust* stesso, interessante una delle materie prime essenziali all'industria dei veicoli, rende più difficile per quest'ultima far prezzi di concorrenza e ne rende quindi più aleatori i proventi.

Si aggiunga che la Germania ha elevato al massimo, nel periodo precedente alla guerra, ed ha intensificato, specialmente nel periodo succeduto alla sconfitta, la politica delle grandi associazioni industriali o « cartelli » riguardo ai quali un profondo conoscitore del mondo tedesco scrive che essi « hanno fatto la forza e l'orgoglio della Germania da molti decenni a questa parte e che la guerra, anzichè distruggerli, li ha messi in nuovo valore, dimostrandone la straordinaria efficienza anche in mezzo agli altri avvenimenti più inattesi e più dolorosi ».

Questi cartelli organizzano in una dipendenza economica tutte le aziende, che vanno dalle miniere di carbone e di minerali di ferro alle acciaierie ed alle officine produttrici di prodotti semilavorati e di prodotti finiti; le varie aziende hanno fra loro vincoli per cui la produzione dell'una è in parte assegnata, a prezzi determinati *a priori*, alle successive, onde le officine di prodotti finiti, che chiudono la serie, ottengono benefici notevoli nel costo dei materiali. Fra queste officine di prodotti finiti coalizzate in cartelli si trovano anche ditte costruttrici di materiale rotabile, come la Lincke Hoffmann Lauchhammer.

Ora reca una certa sorpresa all'osservatore straniero il dover rilevare che i riparti di costruzione del materiale rotabile, formanti parte di queste grandi aziende industriali, soffrono della crisi attuale non meno delle officine libere, che sembrerebbero invece dover essere meno agguerrite per sostenere la concorrenza. Probabilmente il loro disagio dipende, come si accennava, dal fatto che la costituzione del *trust* dell'acciaio, imponendo alle acciaierie coalizzate nei cartelli limitazioni di produzione e condizioni particolari di vendita dei prodotti, ha ridotto o annullato il beneficio che, dalla associazione colle proprie fornitrici di materiali primi, derivava alle officine del materiale mobile.

Certo è che queste ultime in genere hanno sentito il bisogno di fare appello ad una coalizione a carattere di *trust orizzontale* per eliminare, se possibile, la concorrenza e ridurre i costi di produzione e che un tale movimento appare essere stato mosso da talune grandi Ditte, unite in cartello, anzichè dalle nuove officine libere.

Quando questo movimento si iniziò, i giornali, che se ne fecero propugnatori, non nascosero la necessità di riduzione del capitale complessivamente impiegato nell'industria e di garanzia e consolidamento dei debiti a mezzo di emissione di obbligazioni.

Sembrava quindi necessario di dover ricorrere ai mezzi eroici, ciò che era indizio di grave disagio. Senonchè il timore che la crisi potesse far chiudere talune grandi Officine ha mosso le Autorità locali ad intervenire e consta, ad esempio, che i Municipi di Gotha ed Eisenach hanno fatto un credito alla « Fabbrica di Vagoni » di Gotha di due milioni di marchi e un credito di altrettanto hanno garantito presso le banche. Ciò che non ha mancato naturalmente di sollevare le ire della concorrenza, che deplora che il pubblico denaro sia impiegato a salvare le aziende minacciate dalla crisi.

Ad evitare che il mercato finanziario si impressioni, talune banche impegnate nell'industria dei veicoli annunziavano già da qualche tempo il *trust* come l'unico mezzo di salvare le aziende, fidando in quella specie di potere taumaturgico che il pubblico,

specialmente in Germania, attribuisce alla formazione dei *trust* per risolvere affari pericolanti.

La situazione dell'industria in Germania nel 1926 era dunque assai complicata: numero di officine eccessivo e quindi crisi di sovrapproduzione; d'altra parte l'aumento dei prezzi dovuto alla stabilizzazione monetaria e quello delle materie prime dovuto alla formazione del *trust* dell'acciaio rendevano assai più difficile trovare commissioni all'estero. Onde la prospettiva era quella di una concorrenza accanita sul mercato interno ed una non meno accanita e logorante sui mercati esterni.

Le Ferrovie dell'Impero, principali committenti dell'industria del materiale rotabile ed obbligate per legge a curare che il lavoro sia ripartito fra le diverse regioni in modo equo, non potevano osservare come spettatrici quanto si maturava nel seno di quell'industria, ma dovevano intervenire a salvaguardare il proprio ed il pubblico interesse.

Questo è infatti quello che è accaduto per giungere alla sistemazione, almeno provvisoria, a cui si è giunti nel modo che vedremo.

Due tendenze o due gruppi distinti di interessi si manifestarono fin dall'inizio. Gli scopi erano comuni, se anche i mezzi differivano. Si voleva da entrambi, come si diceva, razionalizzare l'industria e perciò specializzare le officine di costruzione dei veicoli, di cui ciascuna doveva costruire uno o due tipi (mentre oggi parecchie sono attrezzate per tutti i tipi), unificare gli Uffici di studi, di acquisto e di vendita per ridurre le spese dei materiali e quelle generali.

Ad ottenere ciò la prima mirava al *trust* integrale, riunente in sé il maggior numero possibile di aziende e procedendo per la sua costituzione analogamente a quanto si era fatto per il *trust* dell'acciaio, cioè inizialmente con una coalizione limitata di otto o dieci ditte, che doveva gradualmente estendersi.

Questa tendenza era rappresentata da nove ditte di cui alcune di quelle che abbiamo avuto occasione di nominare di sopra. Esse sono: La Lincke-Hoffmann Lauchhammer; la Van der Zypen & Charlier di Colonia; la Talbot di Aquisgrana; la Busch di Bautzen; la Fabbrica di Vagoni di Gotha; quella di Uerdingen; la Società del materiale ferroviario di Berlino, la Fratelli Gastell di Magonza; quella Veicoli di Koenigsberg in Prussia.

Queste aziende, convenute a Berlino il 14 ottobre 1926, fondarono una Commissione di studio, la quale doveva prendere contatto cogli Uffici competenti delle Ferrovie dell'Impero ed esaminare i mezzi più acconci per ridurre le spese generali, unificando, in quanto possibile, gli Uffici di studio, di vendita e di acquisto delle materie prime, nonchè migliorando i procedimenti di lavorazione.

Questa Commissione all'inizio dei suoi lavori non si trovò in un letto di rose, anzi si trovò davanti ad un complesso di difficoltà interne ed esterne e sembrò che non avrebbe dovuto facilmente ottenere un risultato.

Diversi erano i pareri nel seno stesso delle ditte promotrici, come appare dal fatto che fra di esse si trovavano le tre ditte Van der Zypen & Charlier di Colonia, la Talbot di Aquisgrana e la Fratelli Gastell di Magonza. Ora queste tre ditte già precedentemente erano coalizzate con altre due similari, che sono la Augsburgs Maschinenfabrik di Augsburg-Nürnberg, la Esslingen Maschinenfabrik di Esslingen, a formare una specie di consorzio minore, che si intitolava Wagenring G. m. b. H. (Società a responsabilità limi-

tata). Ora appare strano, ed i giornali tedeschi non mancarono di rilevarlo, che tre sole ditte dell'accennata coalizione aderissero inizialmente all'idea del *trust* e le altre due volessero tenersene fuori. Eppure risulta che il Wagenring funzionasse già come un consorzio organizzato, perchè l'anno scorso la Francia ordinò in conto riparazioni 3000 carri alla Ditta Van der Zypen & Charlier di Colonia, ma l'esecuzione del lavoro venne ripartita, in modo che 1500 carri venissero costruiti dalla Ditta stessa, mentre l'esecuzione degli altri 1500 venne assegnata alle altre tre ditte associate: Talbot di Aquisgrana, Fratelli Gastell di Magonza e Fabbrica di Macchine di Augsburg, le quali si assunsero di costruirne 500 per ciascuna.

Sembra quindi che non tutte le aziende credessero ai vantaggi delle grandi coalizioni.

Anzi appare che si delineasse una tendenza decisamente ostile alla idea del *trust*; questa tendenza avversaria era rappresentata dalla S. A. Fabbrica di Vagoni di Dessau – Società del materiale ferroviario di ricambio già Carlo Weyer & C. di Düsseldorf – S. A. Fabbrica di Vagoni H. Fuchs di Heidelberg – S. A. per fabbrica di Vagoni e Macchine di Heidelberg – S. A. Gottfried Lindner di Ammendorf – S. A. del materiale ferroviario di ricambio di Siegen – S. A. Fabbrica di vagoni di Uerdingen e la Wegmann & C. di Cassel.

Queste mostravano di temere che il *trust* naufragasse nella difficoltà della ripartizione delle quote e, se anche riuscisse in parte, potesse mettere capo ad ogni modo ad un organismo mastodontico, pesante nei movimenti e burocratico. Il *trust* avrebbe inoltre portato seco il pericolo di chiusura contemporanea di diverse officine con conseguente licenziamento di operai e impiegati, ciò che sarebbe riuscito di danno notevole alla economia nazionale in un paese, che ha perduto la floridezza di cui godè la industria nel periodo della svalutazione del marco e nel quale molte sono le aziende che lavorano a produzione ridotta. Il pericolo poi maggiore del *trust*, secondo la tendenza ad esso avversaria, sarebbe stato quello della fusione in un solo blocco delle aziende vitali colle aziende in più o meno larvato dissesto, colla conseguenza finale di ottenere il risanamento di queste ultime a spese delle prime.

Per ovviare a questi mali, dei quali non è chi non veda quanto effettivamente sieno da temersi e sieno veramente la conseguenza naturale delle grandi coalizioni, le Ditte accennate proponevano di costituire sì una unione tendente a razionalizzare l'industria e a diminuire i costi di produzione colla specializzazione delle aziende e riduzione di spese generali, ma però volevano serbata alle singole partecipanti la loro personalità ed autonomia.

Rimaneva però incerta la forma giuridica da dare a questa progettata coalizione, per modo da legare efficacemente le aziende associate ad attenersi ai patti contrattuali e, se occorresse, a limitare o trasformare la propria produzione.

Questo era evidentemente un punto debole della tendenza avversaria al *trust*, ma è certo che la critica da essa mossa era ben fondata, soprattutto nei riguardi della economia della produzione e fondatissimo il pericolo che, riunendo insieme aziende bene organizzate e aziende pericolanti, i prezzi di costo si livellassero, prendendo per base il più alto e quindi il più antieconomico, ossia il più irrazionale. Ciò che sarebbe stato perfettamente il contrario di quello che si voleva ottenere, cioè razionalizzare la produzione.

Si avevano dunque due campi avversi nettamente contrastanti: da una parte la Commissione di studi col programma del *trust* integrale, che pretendeva la collaborazione delle Ferrovie dell'Impero tedesco e che voleva assorbire in un blocco tutta l'industria senza guardare allo stato attuale ed alla consistenza delle associate, salvo procedere in seguito alle unificazioni semplificative e al ribasso dei prezzi. Dall'altra un forte gruppo di notevoli aziende che domandavano una cernita preventiva delle partecipanti per ottenere subito un reale miglioramento dei costi di produzione.

In disparte, come si è visto, c'erano delle coalizioni preesistenti come la Wagenring G. m. b. H., le quali non sapevano decidersi ad aderire nettamente all'una o all'altra, anzi avevano nel proprio seno tendenze fra loro contrastanti.

Sembrava quindi assai difficile venire ad una soluzione concreta. Forse si sarebbero formati due *trust* avversari col programma di farsi guerra ad oltranza; forse si sarebbe trovato un terreno di intesa sul mercato interno con accordo di prezzi sufficientemente elevati per coprire le spese generali. Si sarebbe poi sferrata una lotta sui mercati esteri per abbattere, nei paesi dove ciò fosse stato possibile, le industrie nascenti, rinnovando i fasti del *dumping* di anteguerra.

Questa era, da quanto può apparire ad un osservatore straniero che segue lo svolgimento sui giornali tedeschi, la soluzione più probabile, insieme all'altra sempre temibile del livellamento sul costo di produzione più alto.

Dell'una e dell'altra soluzione avrebbero pagate le spese, com'è facile intendere, le Ferrovie dell'Impero tedesco. Le quali, invitate dalla Commissione di Studi berlinese a prendere parte attiva e collaborare alla soluzione, giova credere, videro immediatamente il pericolo che le minacciava, si assunsero assai abilmente la parte di arbitro fra i due contendenti e riuscirono a stringerli in un accordo temporaneo, il quale, nelle linee schematiche in cui è reso noto, appare salvaguardare per ora sufficientemente gli interessi del principale committente, che sono appunto le ferrovie tedesche, quelli della produzione razionale ed economica e la possibilità di progresso e sviluppo di essa.

Vediamo le basi dell'accordo ottenutosi.

Consta dunque che verso la metà di dicembre u. s., si fondò a Berlino, col concorso e l'intervento nella combinazione delle Ferrovie dell'Impero, una associazione denominata Federazione tedesca dei costruttori di Vagoni, che abbraccia tutti gli attuali fornitori di veicoli delle Ferrovie tedesche e quindi anche quelli che sono divenuti fornitori dopo la guerra. Criterio di base per entrare a far parte della Federazione sembra sia stato quello di avere avuto delle forniture di qualche entità dalle Ferrovie dell'Impero negli ultimi tempi e ne sono state quindi escluse quelle che non hanno partecipato a forniture recenti o che erano state escluse dal concorrere a forniture per conto delle ferrovie stesse.

Si giunge così ad una coalizione di circa trenta Ditte, nelle quali sono da comprendersi le sette a cui si deve la costituzione della commissione di studio e che sono citate di sopra; a queste aderiscono le due (Fabbrica di Macchine di Augsburg-Nürnberg e Fabbrica di Macchine di Esslingen) che, come abbiamo visto, appartenevano al Wagenring G. m. b. H. ma non sembravano inizialmente disposte a partecipare alla combinazione insieme alle proprie consociate. Si aggiungono alla Federazione le otto Ditte citate sopra come appartenenti alla tendenza inizialmente contraria al *trust* ed inoltre entrano nella coalizione un gruppo di Officine libere come ad esempio: la Fabbrica di Vagoni di Hannover

– S. A. del materiale rotabile ferroviario di Berlino – la Orestein & Koppel di Berlino – la Fratelli Skondorf di Düsseldorf – la Fabbrica di Vagoni del Nord della Germania di Brema – quella Sassone di Werdau – la Kristoph & Unmack di Niesky (in Sassonia) ed altre.

Sono invece escluse dalla combinazione le grosse fornitrici delle ferrovie tedesche per materiali diversi dal materiale rotabile veramente detto; queste sono le produttrici di accessori per veicoli e fanno parte delle acciaierie, appartenendo quindi al *trust* dell'acciaio.

All'infuori di queste ditte restano estranee alla combinazione solo alcune officine di montaggio.

Il contratto fra le ditte partecipanti ha la durata di otto anni, quello delle Ferrovie con loro di cinque anni, colle limitazioni che vedremo in seguito.

Le Ferrovie non si impegnano a nessun minimo annuale di forniture, essendo queste subordinate ai bisogni dell'azienda; viene anche smentito che la Federazione possa contare nei cinque anni su una cifra complessiva di forniture di cinquecento milioni di R. M. È da notare tuttavia che questa cifra sarebbe ad ogni modo notevolmente al disotto di quella dell'anteguerra, perchè il fabbisogno annuale per il materiale mobile ferroviario ammontava allora a 150 milioni di marchi circa.

Le Ferrovie pretendono però che dalla coalizione si ottenga nel più breve tempo un ribasso degli attuali prezzi di costo e perciò si dichiarano disposte a collaborare in ogni modo colla industria per studiare i metodi di lavorazione più pratici e più economici. Si dichiarano in pari tempo disposte a effettuare insieme colla Federazione gli approvvigionamenti anche per le proprie Officine di riparazione e per i propri magazzini. Perciò, per quanto concerne gli approvvigionamenti di accessori del materiale rotabile, le Ferrovie prefissano nel contratto che assegneranno il 90 % del loro fabbisogno per cinque anni a certe determinate aziende, che sono particolarmente attrezzate per produzione di singoli accessori e che sono in grado quindi di produrli a bassissimo prezzo. Il rimanente 10%, che rimane in libera disponibilità delle Ferrovie, potrà essere assegnato o ad officine di particolare importanza (come quella di Krupp) oppure ad aziende che introducano progressi o migliorie nei sistemi di lavorazione, giacchè scopo fondamentale dell'accordo è che abbia in ogni modo ad esser favorito il progresso della industria e impedito il cristallizzarsi di essa in sistemi di lavorazione antiquati.

Da questa collaborazione le Ferrovie intendono però ottenere un beneficio il più possibilmente immediato e quindi contano su un ribasso di prezzi da ottenersi in un periodo non superiore a due anni. Se questo non si ottenesse, esse si sono riservate il diritto di recesso dal contratto allo scadere del terzo anno con preavviso di nove mesi ed il diritto di recesso permane nei due anni successivi.

Se invece effetti tangibili si otterranno, le Ferrovie si impegnano a rinunciare, per il periodo di durata del contratto, alla costruzione del materiale rotabile per conto proprio e, in caso di benefici durevoli, a rinunciare per sempre alla costruzione.

Si vede che tanto hanno temuto le Ferrovie tedesche che il monopolio portasse aumento di prezzi, che hanno persino pensato alla eventualità di ricorrere, come calmiere, alla costruzione in economia nelle proprie officine.

I giornali tedeschi, impressionati dalla situazione critica attuale della industria, magnificano, come un grande successo, questa rinuncia condizionata delle Ferrovie.

Nel caso che si verificasse allo scadere del triennio il recesso delle ferrovie dal contratto, nell'eventualità sopra prevista, anche i partecipanti alla Federazione acquistano diritto di recesso. Si vede da tutto ciò, che si tratta di un esperimento da ambo le parti: da parte delle ferrovie si conta di ottenere un reale ribasso, come risultato della collaborazione e della unificazione, per modo che l'industria possa esportare, saturando la propria potenzialità con forniture estere e ripartendo quindi sulla produzione aumentata le spese generali; da parte dell'industria sussiste lo stesso interesse. Ma trattandosi di una vera e propria riconquista dei mercati esteri in gran parte perduti, non è detto se i risultati che si otterranno saranno quelli che se ne sperano. A questo riguardo anche le pubblicazioni tedesche sono molto guardinghe nell'avanzare delle previsioni.

Lo scoglio delle quote di ripartizione del lavoro fra i vari costruttori partecipanti alla Federazione, scoglio che era il più temuto degli ostacoli all'ottenimento di un accordo, è stato superato lasciando alla Federazione la fissazione delle quote, sulla scorta dei dati delle più recenti forniture delle ferrovie tedesche negli ultimi anni.

Però in caso che l'accordo fra gli interessati non intervenisse, le ferrovie tedesche si riservano la decisione; ciò anche perchè le ferrovie devono garantire alle industrie delle singole provincie (Laender) il mantenimento di certi contingenti (ad esempio alla Sassonia tocca il 7%) e questi rapporti non dovrebbero risultare alterati dalle contrattazioni dell'industria interessata.

La riduzione dei prezzi di costo si conta ottenerla in primo luogo sull'acquisto dei materiali, concentrando gli acquisti delle ferrovie e della federazione, lasciando immutato il diritto alle ferrovie e l'obbligo alla federazione di assegnare forniture di accessori anche ai non federati, se fanno prezzi più favorevoli e preferendo ad ogni modo, i più economici sistemi di lavorazione e di produzione.

Si tratta ottenerla in seguito sulle spese generali, anche qui per effetto di unificazione e concentrazione semplificativa di tutte le operazioni, che le singole aziende dovevano effettuare ciascuna per conto suo e soprattutto perchè si spera nella esportazione, ciò che permetterebbe a talune aziende di lavorare in pieno, riducendo la quota di spese generali sulla produzione.

Per ridurre le spese di acquisto dei materiali il contratto prevede che di preferenza debbano essere approvvigionate nella Germania orientale le parti di veicoli confezionate in legno, e invece nella Germania occidentale quelle in ferro od in acciaio.

D'altra parte, per rendere impossibile la svendita all'estero è vietato agli aderenti l'abbandonarsi a dannosa concorrenza fra loro sui mercati esteri, salvo speciali circostanze.

E ad ogni modo le ferrovie hanno il controllo dei prezzi di costo delle singole officine, nel seno degli organi centrali della federazione, e possono chiedere l'esclusione di quelle aziende che hanno un prezzo superiore al 5 % di quello stabilito dalle buone norme tecniche, da fissarsi d'accordo.

L'accordo, appena firmato, ha avuto subito un principio di attuazione, perchè le Ferrovie hanno passato una prima ordinazione di materiale rotabile per l'importo di 38 milioni di R. M.

Non è privo di interesse, per chi studia la storia delle organizzazioni tecniche ed economiche nell'industria, l'apprendere che la federazione dei costruttori del materiale mobile in Germania, formatasi per rimediare ai danni di una concorrenza interna conse-

guenza di una crisi di sovrapproduzione, prevede di ottenere tali benefici dalla coalizione, concentrazione e specializzazione delle aziende, da poter fin d'ora promettere alle ferrovie tedesche che entro due anni sarà in grado di ribassare l'attuale prezzo di costo.

Nè è priva di interesse la collaborazione intima che si inizia fra le ferrovie e l'industria, allo scopo di migliorare la produzione e ribassare i prezzi.

Vedremo quali saranno i risultati entro il primo biennio: se l'industria manterrà le sue promesse oppure le ferrovie manderanno ad effetto la minaccia contenuta nel contratto recente, di effettuare la costruzione per conto proprio.

Si tratta, in ogni modo, di un esperimento in grande sul quale il tempo e la pratica diranno l'ultima parola, ma che non può non richiamare tutta l'attenzione degli industriali e delle amministrazioni ferroviarie, non foss'altro per il richiamo a situazioni analoghe in altri paesi, che sono pure in cerca di soluzioni alla crisi che travaglia le loro industrie.

Studi sperimentali sul cemento armato.

La sera del 12 gennaio, per iniziativa del *Sindacato Fascista degli Ingegneri di Roma e Provincia*, fu tenuta una lucida e sobria conferenza da un venerato Maestro: Camillo Guidi.

L'argomento *Studi sperimentali su costruzioni in cemento armato* era veramente suggestivo e attrasse un folto pubblico di tecnici, i quali ebbero modo di ascoltare dalla viva voce del Guidi i particolari ed i risultati delle interessanti esperienze da lui condotte a Torino, nello scorso anno, in occasione della *Mostra Internazionale di Edilizia*, su costruzioni eseguite appunto a scopo di studio.

Le costruzioni sperimentate furono tre: solai, doppio telaio e diga. Per i solai, fu fatto uno studio comparativo fra due strutture identiche fra loro, ma di cui una con laterizi forati posti tra nervature successive; si deduce che questo ultimo sistema, oggi molto diffuso, equivale ad un aumento del momento d'inerzia delle nervature, che si verifica al minimo nella misura del cinquanta per cento. Di questo aumento di resistenza è, però, prudente non fare eccessivo conto, visto che non potrebbe farsi affidamento sulla resistenza della malta a tensione.

Quanto al doppio telaio, è confermato il buon comportamento alle azioni sismiche delle costruzioni con intelaiature in cemento armato, purchè eseguite con buoni materiali e secondo le buone regole dell'arte, come d'altronde venne abbondantemente osservato nell'ultimo terremoto del Giappone.

Ma la più interessante costruzione realizzata è senza dubbio la diga ad arco, poichè le si è assegnata un'altezza molto esigua — cinque metri — rispetto alle dimensioni della diga costruita recentemente, pure a scopo sperimentale, dagli Americani in California (1) con spese e difficoltà molto maggiori. Il concetto geniale che ha permesso quest'esperimento consiste nell'aggiunta di una contro diga verso l'esterno e nel realizzare una pressione artificiale sull'acqua contenuta nell'intercapedine fra diga e contro diga.

Le deformazioni sperimentalmente osservate sono molto diverse da quelle che si otterrebbero se l'anello di volta considerato sopportasse una pressione idrostatica uniforme: l'intensità di tale pressione decresce dall'imposta al vertice.

Quanto alla legge di variazione di tale intensità, ritenendo che essa sia parabolica tra il vertice e le imposte assumendovi rispettivamente valori che stiano fra loro come $\frac{3}{4}$ sta ad 1, ci si avvicina ai risultati sperimentali.

(1) Vedi questa Rivista: aprile 1926, pag. 180; agosto 1926, pag. 57.

Le ultime ricerche sulla resilienza dei materiali metallici nell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato

Dott. PIETRO FORCELLA

PARTE III (1)

L'attendibilità dei risultati.

Posso venire ora a riferire sopra una questione ancora più importante e dibattuta: *l'attendibilità dei risultati tanto nei prodotti metallici eterogenei quanto in quelli omogenei*. Eseguite le prove sempre nelle condizioni suddette, e controllando i risultati con tutti i metodi metallografici a disposizione, mi è stato possibile provare quanto segue:

1° che la *costanza* e l'*incostanza* dei valori delle resilienze di uno stesso prodotto hanno la loro precisa corrispondenza con le caratteristiche macrostrutturali, con quelle microstrutturali e con quelle chimiche;

2° che i valori *alti* o *bassi* delle resilienze dei più svariati prodotti metallici sono sempre giustificate dalle risultanze degli esami microscopici, macroscopici o chimici delle barrette provate.

Prima di entrare nel merito dell'attendibilità dei risultati ottenuti sperimentando sui più svariati prodotti metallurgici, stimo che possa servire di facile convinzione la Tabella seguente (*D*) e, meglio ancora, la Tavola VII che ampiamente illustra con microfotografie la diversità delle resilienze presentate da uno stesso organo di acciaio quando assume diverse microstrutture.

Si tratta di una sala portante, rotta di schianto, in opera, costituita di acciaio semiduro di non buona qualità; da essa ho ricavato 22 barrette per la prova di trazione tutte dalla zona periferica, e altrettante barrette per la prova di fragilità contigue alle precedenti; ho eseguito su di esse (a due a due) le più svariate ricotture, tutte però della stessa durata e tutte seguite da raffreddamento all'aria aperta e, fatte le prove, ho ottenuto i risultati riportati nella Tabella *D*.

Esaminando attentamente la presente Tabella e le microfotografie della Tavola relativa, si può dedurre quanto segue:

1° che, ove si è misurata una resilienza più o meno bassa, si è constatata una microstruttura più o meno difettosa (fig. da 1 a 12 e da 19 a 21);

2° che, ove si sono misurate le resilienze più alte, si sono constatate le microstrutture più perfette (fig. 15 e 22);

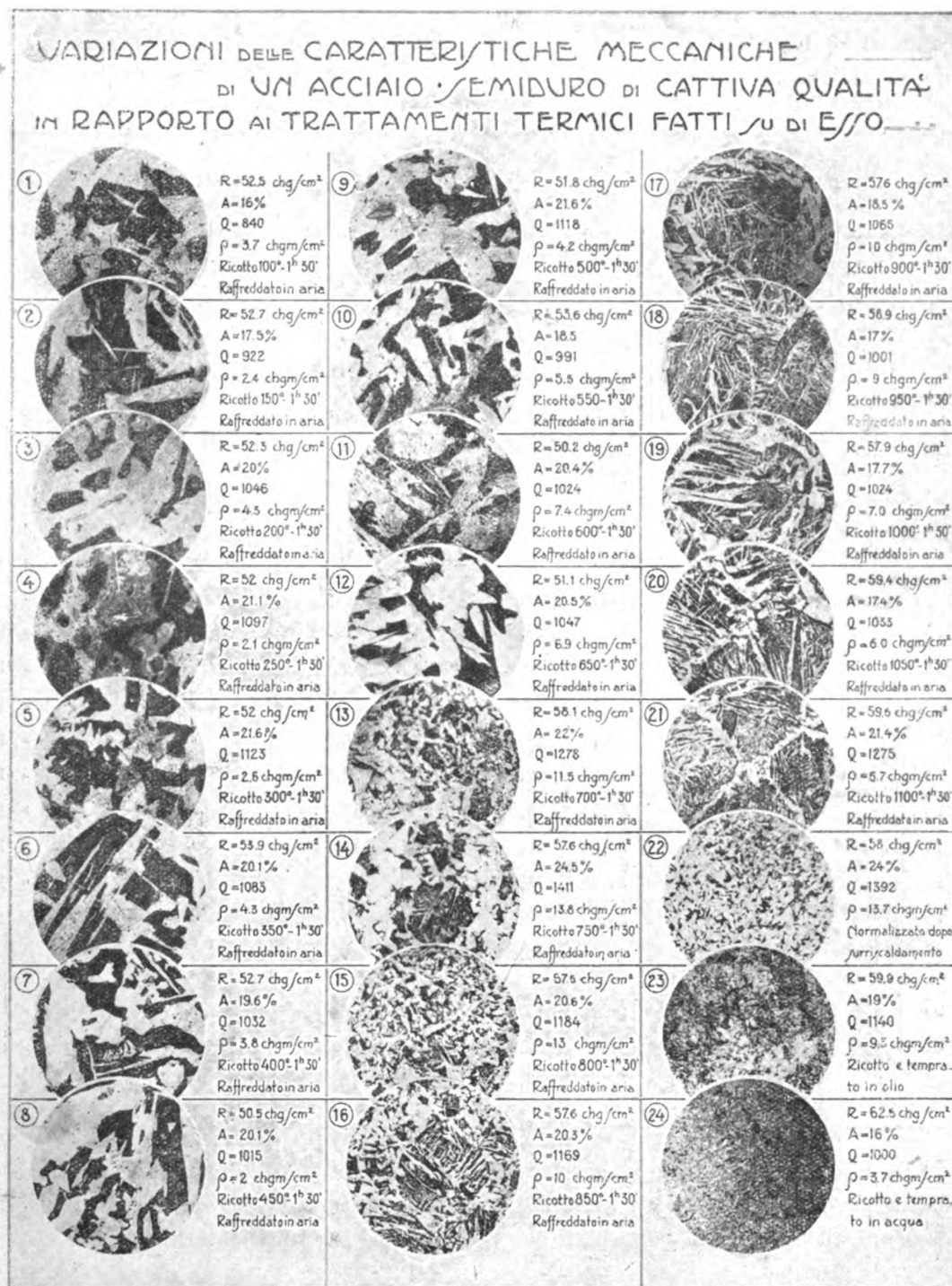
3° che, nei due casi in cui è stata praticata la stessa ricottura di 750° (2), è apparso lo stesso tipo di microstruttura (a grana fina) e lo stesso aumento del grado di resilienza (13 e 13,7) rispetto ai valori originali (4,1, media, e 5,7) posseduti dall'acciaio o allo stato di non completa ricottura (fig. da 1 a 12) o allo stato di forte surriscaldamento (fig. 21);

4° che le caratteristiche meccaniche alla prova di trazione non avvertono del beneficio di una ricottura appropriata (fig. 15) o di una buona normalizzazione dopo

(1) Per le parti I e II, vedi fascicolo del gennaio 1927, pagg. 16-31.

(2) Nella Tav. VII è stata, per errore, invertita la fig. 15 con la fig. 14. Perciò, la microstruttura in fig. 15 appartiene al provino ricotto a 750°.

TAV. VII



surriscaldamento (fig. 22) nella stessa misura con cui ne danno indizio le prove di resilienza;

5° che l'assenza dai Capitolati della prova di resilienza quando l'asse fu fabbricato, ha fatto sì che il materiale entrasse in opera con la resilienza 3,7 e con la micro-

struttura della fig. 1, mentre esso era suscettibile di raggiungere, malgrado la sua originaria non buona qualità, insieme alla microstruttura normale, la resilienza quasi quadrupla di 13 Kgm/cm² che avrebbe potuto salvaguardare la sala dalla rottura prematura di schianto.

TABELLA D.

Numero d'ordine	TRATTAMENTO ESEGUITO	PROVA DI TRAZIONE			PROVA DI FRAGILITÀ Resilienza kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO (Vedi Tav. VII)
		R kg./mm ²	A %	Q R × A		
1	Ricotto per ore 1,30 a 100°	52,5	16,-	840	8,7	Cristallizzazione grossa (Fig. 1)
2	» » » 150°	52,7	17,-	922	2,4	» » (» 2)
3	» » » 200°	52,5	20,-	1046	4,3	» » (» 3)
4	» » » 250°	52,-	21,1	1097	2,1	» » (» 4)
5	» » » 300°	52,-	31,6	1123	2,6	» » (» 5)
6	» » » 350°	53,0	20,1	1083	4,3	» » (» 6)
7	» » » 400°	52,7	59,6	1032	3,8	» » (» 7)
8	» » » 450°	50,5	20,1	1015	2,-	» » (» 8)
9	» » » 500°	51,8	21,6	1118	4,2	» » (» 9)
10	» » » 550°	53,6	18,5	991	5,5	» » (» 10)
11	» » » 600°	50,2	20,4	1024	7,4	» » (» 11)
12	» » » 650°	51,1	20,5	1047	6,9	» » (» 12)
13	» » » 700°	50,1	24,5	1227	10,8	» » (» 13)
14	» » » 750°	56,1	22,-	1234	11,5	» minuta (» 14)
15	» » » 800°	57,5	20,6	1184	18,-	» » (» 15)
16	» » » 850°	57,6	20,3	1169	10,-	» media (» 16)
17	» » » 900°	57,6	18,5	1065	10,-	» » (» 17)
18	» » » 950°	58,9	17,-	1001	9,0	» » (» 18)
19	» » » 1000°	57,9	17,7	1024	7,-	» quasi grossa (Fig. 19)
20	» » » 1050°	59,4	17,4	1033	6,-	» grossa (» 20)
21	» » » 1100°	59,6	21,4	1275	5,7	» » (» 21)
22	» » » 750°	58,-	24,-	1392	18,7	» minuta (» 22)

Da questo primo esempio, che fa parte di una serie di studi fatti sulla ricottura di qualità più conveniente per i materiali metallurgici lavorati alla pressa o al maglio, passo ora ad esempi più particolari che riguardano i seguenti materiali:

- A) Rotaie;
- B) Cerchioni;
- C) Assi;
- D) Ganci di trazione;
- E) Lamiere di acciaio di 1^a e 2^a Categoria;
- F) Acciai fusi.

A) ROTAIE

La resilienza delle rotaie è stata ampiamente studiata sia su *quelle tolte d'opera, vecchie o no*, e sia su *quelle in collaudo*.

Lo studio della resilienza delle rotaie tolte d'opera dopo lungo o breve impiego, rotte o non rotte, ha servito di base ad uno studio identico sulle rotaie nuove (in collaudo) e, per quanto nella presente trattazione non vi sia posto per esporre tutto quello che andrebbe scritto sulla questione della durata in opera delle rotaie in ragione della resilienza, accederò all'argomento soltanto per la parte che riguarda l'attendibilità dei valori delle resilienze riscontrate sulle rotaie in genere.

Per quanto riguarda, dunque, le rotaie tolte in opera in seguito a rotture di schianto *non per difetti locali*, si è osservato costantemente che, se vi erano resilienze basse nella suola o nel gambo (zone di rotaie poco o nulla tormentate in opera) esse trovavano piena corrispondenza nella composizione chimica generale delle rotaie e nei difetti macrostrutturali o microstrutturali e che, se le basse resilienze, dirò così, originarie si erano poi abbassate ancora nella parte alta del fungo, ovvero sia in prossimità della superficie di rotolamento, questo era avvenuto per il sopravvenuto incrudimento superficiale che, come è noto, è notevole causa di fragilizzazione, di per se stesso. Qualche esempio del genere è illustrato nella Tav. IV (vedi Rivista, 15 gennaio 1927, pag. 24) ove la fig. 1 riproduce il caso di una rotaia rottasi in più parti, di schianto. Tale rotaia aveva le seguenti caratteristiche meccaniche alla prova di trazione:

$$R = 60 \text{ Kg/mm}^2$$

$$A = 23 \%$$

e la seguente composizione chimica

$$\text{Solfo} = 0,08 \%$$

$$\text{Fosforo} = 0,08 \%$$

Essa possedeva difetti ed eterogeneità dovute a tracce di cono di ritiro.

Orbene, esaminando la microstruttura generale della rotaia (ved. fig. 3 – ingr. 200 diametri.) presa da barrette della suola le quali, alla prova di resilienza avevano dato, rispettivamente

$$\rho = 1,7 \text{ e } 1,5 \text{ Kgm/cm}^2$$

e confrontandola con la microstruttura presentata dalla barretta che comprendeva la superficie di rotolamento incrudita (ved. fig. 1 – ingr. 200 diam.), la quale, alla prova di resilienza avevano dato

$$\rho = 0,4 \text{ Kgm/cm}^2$$

si trova, a sostegno della tesi dell'attendibilità dei valori,

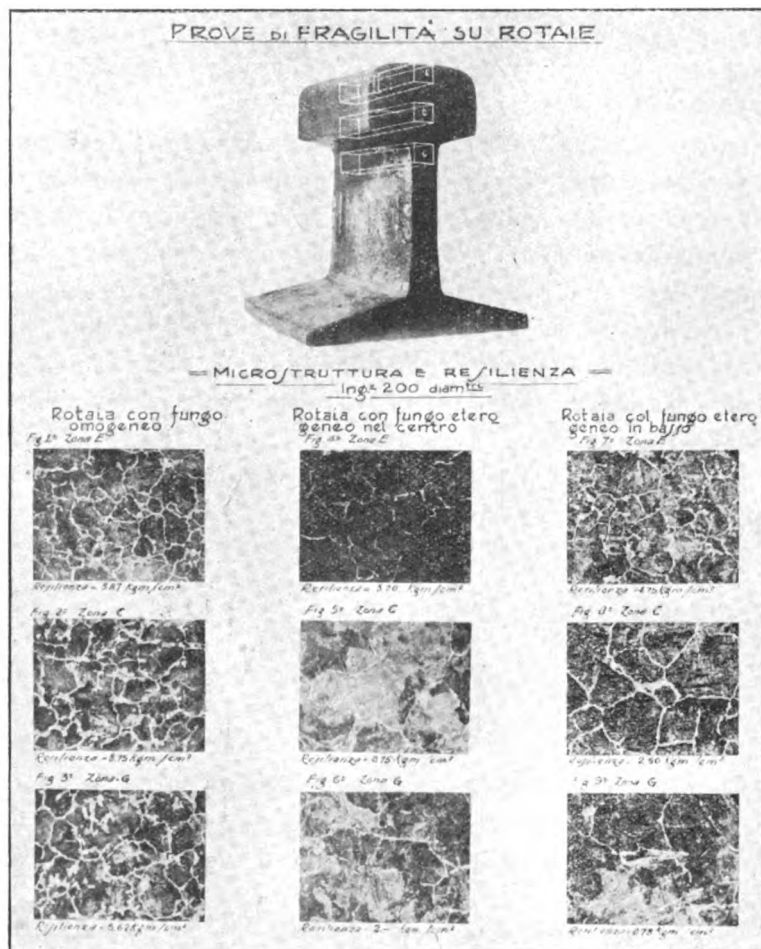
1° che resilienze basse 1,7 e 1,5, *originarie*, trovano il loro esatto riscontro nel valore elevato del fosforo e dello zolfo, nei difetti microstrutturali ben appariscenti nella microfotografia in fig. 3 (cristallizzazione grossa, bande di ferrite ricche di inclusioni non metalliche e perlite impura);

2° che la resilienza ancora più bassa di 0,4, *finale*, trova il suo riscontro, oltre che nei caratteri microstrutturali di cui sopra, anche nei caratteri microstrutturali di incrudimento, ben appariscenti nella microfotografia in fig. 4.

In conclusione, qui si può dire che, a cause fragilizzanti chimiche e microstrutturali ovverosia *intrinseche*, corrispondono bassi valori alla resilienza e che a queste cause, intrinseche addizionate a cause acquisite, corrispondono valori ancora più bassi.

Nessuno può negare in questo caso che la prova di resilienza non abbia fatto una

TAV. VIII



misura precisa di quella elevata fragilità che la prova di trazione non faceva presupporre affatto.

Nella Tav. II (vedi Rivista 15 gennaio 1927, pag. 18) vi sono, in fig. 2 e fig. 3, rappresentate microstrutture di un'altra rotaia rotta in opera, ove si possono osservare, insieme al valore della resilienza riportata sotto una microfotografia, la perfetta corrispondenza fra i caratteri microstrutturali e il risultato della prova di fragilità presentato dalla barretta da cui è stata ricavata la microfotografia.

Per quanto concerne le rotaie in collaudo (ved. Tav. VIII), la prova di resilienza è stata eseguita costantemente nelle zone più interessanti di una rotaia, vale a dire:

- a) nella zona alta del fungo, comprendente la superficie di rotolamento, con l'intaglio normale a questa superficie (Zona E);
- b) nella zona centrale del fungo, con l'intaglio in una qualunque delle faccie della barretta (Zona C);
- c) nella zona di attacco del fungo col gambo, con l'intaglio normale ad una faccia del gambo (Zona G).

La prova nella zona E è stata fatta per conoscere il grado di fragilità di quella parte della rotaia che è la più impegnata in opera, e che è, quindi, soggetta all'incrudimento.

La prova nella zona C è stata eseguita per valutare, insieme al grado di costipazione delle dentriti alla laminazione, anche l'influenza delle eventuali tracce del cono di ritiro nel seno del fungo da cui possono provenire col tempo, in opera, delle fessurazioni interne.

La prova nella zona *G* è stata ritenuta molto necessaria per la valutazione del grado di fragilità di una zona la quale, per essere di minor resistenza per costruzione, può essere più che mai danneggiata dalla presenza delle traccie del cono di ritiro. Inoltre la prova di resilienza in questa zona di attacco del fungo col gambo è stata consigliata dal fatto importantissimo che, alla prova ordinaria con la berta, questa zona, a differenza delle altre (*E* e *C*), si comporta come zona neutra, restando perciò, *non provata*, mentre, per le rotture che possono verificarsi in essa in servizio (distacco del fungo dal gambo) merita particolare attenzione.

Eseguendo quindi, per le ragioni suddette, le prove nella zona *E*, *C* e *G*, oltre alla valutazione delle resilienze nelle zone in cui occorre conoscerle, sono state anche determinate le ragioni per cui le zone *E*, *C* e *G* possono presentare valori pressochè uguali della resilienza, oppure valori molto diversi fra di loro.

E così in rotaie con fungo omogeneo sono state trovate resilienze dello stesso ordine (quasi uguali); in rotaie con fungo eterogeneo sono state trovate resilienze più basse delle altre proprio nelle zone in cui l'eterogeneità era più sentita; in rotaie o in zone di rotaie a microstruttura normale sono state misurate resilienze alte (rispetto al tipo di acciaio), in rotaie o in zone di rotaie a microstrutture mediocri sono state misurate resilienze medie, mentre resilienze basse, oppure bassissime, sono state presentate dalle rotaie o zone di rotaie a microstrutture difettose.

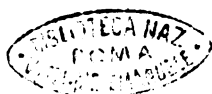
A dimostrazione dell'attendibilità di ogni valore della resilienza presentato da rotaie nelle zone *E*, *C* e *G* valgano le 9 microfotografie della Tav. VIII le quali da sole, ovverosia senza il sussidio dell'analisi chimica e dell'esame macroscopico, possono dare ragione della resilienza ottenuta.

Il seguente specchietto valga a meglio chiarire il contenuto della Tav. VIII.

Rotale in collaudo (Vedi Tav. VIII).

SPECIFICAZIONE	Zona studiata	Resilienza kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO
			(Ingr. 200 diam.) Attacco con acido picro al 5 % per 1 minuto primo
Rotaia di acciaio duro ($R=78 \text{ kg/mm}^2$) con fungo omogeneo	E	5,87	Microstruttura normale (Ved. Figura 1) Ferrite: in grosso reticolo a maglie di media grandezza. Perlite: generalmente lamellare (scura). Scorie: assenti.
idem.	C	5,75	idem (Ved. Fig. 2)
idem.	G	5,62	idem (Ved. Fig. 3)
Rotaia di acciaio durissimo ($R=87 \text{ kg/mm}^2$) con fungo eterogeneo sulla zona centrale.	E	3,2	Microstruttura quasi normale (Ved. Fig. 4) Ferrite: in sottile reticolo, a larghe maglie. Perlite: generalmente lamellare (scura). Scorie: piccole e rare.
idem.	C	0,75	Microstruttura anormale (Ved. Fig. 5) Ferrite: in sottile reticolo irregolare a larghe maglie. Perlite: non lamellare, nè granulare ma tendente verso la soluzione solida per eccesso di manganese. Scorie: assenti.
idem.	G	2,-	Microstruttura quasi anormale (Ved. Fig. 6) Ferrite: in reticolo irregolare a larghe maglie. Perlite: in parte lamellare e in parte come la precedente. Scorie: assenti.

(Segue)



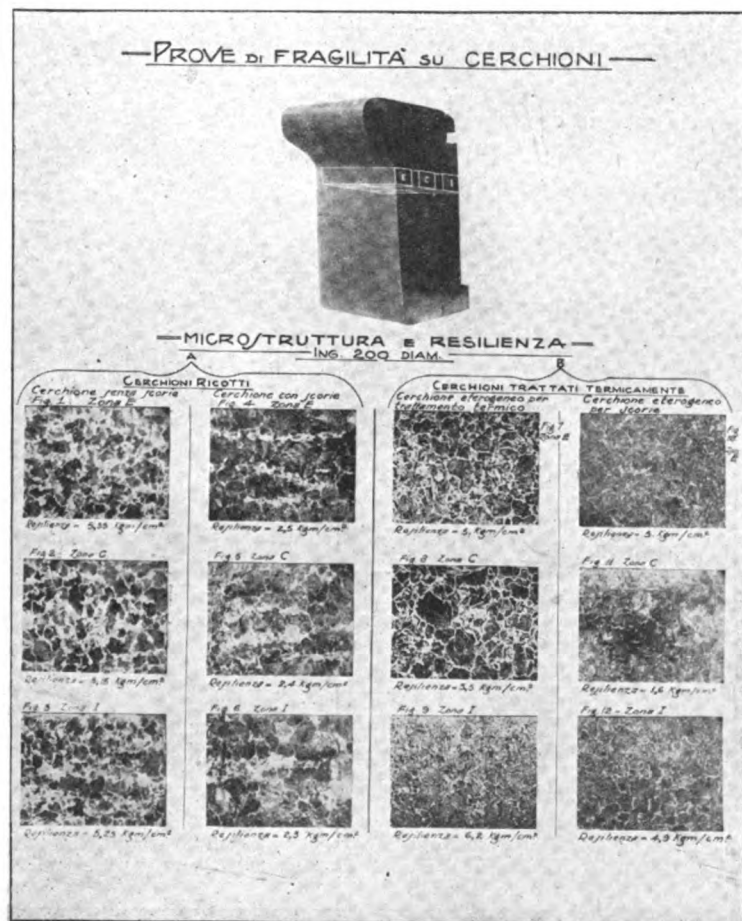
Segue: **Rotaie in collaudo**

SPECIFICAZIONE	Zona studiata	Resilienza kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO
			(Ingr. 200 diam.) Attacco con acido picroico al 5% per 1 minuto primo
Rotaia di acciaio duro ($\sigma = 79 \text{ kg/mm}^2$) con fungo eterogeneo in basso (verso il gambo).	E	4,75	Microstruttura quasi normale (Ved. Fig. 7) Ferrite: in reticolo regolare a maglie di media grandezza. Perlite: in parte lamellare e in parte non lamellare. Scorie: assenti.
idem.	C	1,50	Microstruttura quasi anormale (Ved. Fig. 8). Ferrite: in reticolo non sottile, irregolare, a larghe maglie. Perlite: in parte lamellare e in parte non lamellare. Scorie: assenti.
idem.	G	0,78	Microstruttura anormale (Ved. Fig. 9). Ferrite: in reticolo sottile, irregolare, a larghissime maglie. Perlite: in parte lamellare e in parte non lamellare ma tendente verso la soluzione solida come nella Figura 5. Scorie: presenti.

Tav. IX

B) CERCHIONI

(Vedi Tav. III e Tav. IX).



Nei cerchioni le prove di resilienza sono state eseguite sempre nelle 3 zone indicate nel pezzo fotografato nella Tav. IX ove con le lettere *E*, *C*, e *I* sono state designate le tre barrette prelevate da una sezione del cerchione, immediatamente sottostante al bordino.

Con la lettera *E* è stata designata la provetta che contiene la faccia della superficie periferica esterna (superficie di rotolamento), con la lettera *C* è stata designata la provetta ricavata dalla zona eminentemente centrale e con la lettera *I* la provetta ricavata dalla zona periferica interna (aderente alla ruota).

Nelle due barrette *E* ed *I* l'intaglio è stato praticato normalmente alla superficie pressata dai rulli e nella barretta *C* l'intaglio segue pure la stessa direzione, potendo la zona centrale risentire anch'essa gli effetti della laminazione.

Tanto nei cerchioni rotti in opera come in quelli di collaudo, ogni valore di resilienza ha trovato la sua giustificazione nel solo esame microscopico e, a dimostrazione dell'attendibilità dei risultati, anche in questo caso, citerò qualche esempio:

4) Cerchioni rotti in opera di schianto, dopo breve impiego

(Vedi Tav. III - Numero del gennaio 1927, pag. 10)

SPECIFICAZIONE	Prova di trazione		Prova di fragilità Resilienza kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO (Ingr. 200 diam.) Attacco con acido picro al 5% per 1'	ANALISI CHIMICA
	R= kg/mm ²	A= %			
Cerchione rotto in opera senza difetti locali. (Ved. Fig. 1)	70	22	1,2 (E)	Cristallizzazione grossa. Perlite non lamellare. Ferrite inquinata di numerose inclusioni non metalliche. (Ved. Fig. 2)	C=0,36% Mn=1,10% S=0,078% P=0,054%
idem. (Ved. Fig. 3)	68	27	0,6 (E) 0,5 (C)	Acciaio duro raddolcito a perlite coalescente. (Ved. Fig. 4)	P=0,057% S=0,07%
idem. (Ved. Fig. 5)	65	29	0,7 (E) 0,6 (C)	Cristallizzazione grossa con caratteri di surriscaldamento - Ferrite con scorie. (Ved. Fig. 6)	P=0,052% S=0,033%
Cerchione rotto in opera con difetto locale. (Ved. Fig. 7)	78	19	0,8 (E) 0,9 (C)	Cristallizzazione molto grossa con caratteri di forte surriscaldamento. Inclusioni non metalliche notevoli nella ferrite. (Ved. Fig. 8)	—

Esaminando i dati della precedente tabella e ponendo attenzione alle microfotografie della Tav. VII, va particolarmente posto in rilievo il fatto che le resilienze bassissime sono in perfetto accordo con le microstrutture e con i cattivi comportamenti in opera, mentre le caratteristiche meccaniche avute alle prove di trazione non lo sono affatto: nulla di meglio per dimostrare la migliore attendibilità della prova di resilienza nel caso di materiali rotti in opera di schianto con le fratture tipiche dei prodotti fragilissimi.

B) Cerchioni in collaudo

(Ved. Tav. IX)

Specificazione	Zona studiata	Resilienze kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO (Ingr. 200 diam.) Attacco con acido picrico al 5 % per 1'	OSSERVAZIONI
Cerchione da veicoli ricotto.	E	5,35	Microstruttura normale a ferrite e perlite senza scorie (Ved. Fig. 1).	Valori alti delle resilienze in relazione all'abbondanza della ferrite e all'assenza delle scorie. Valori costanti in relazione alla costanza delle microstrutture.
Idem.	C	5,15	Idem. (Ved. Fig. 2).	
Idem.	I	5,25	Idem. (Ved. Fig. 3). Acciaio bene normalizzato alla ricottura.	
Cerchione da locomotiva ricotto.	E	2,5	Microstruttura anormale a bande di ferrite ricche di scorie. (Ved. Fig. 4).	Valori bassi delle resilienze in relazione alla minore quantità di ferrite, alla non completa normalizzazione e alle scorie. Valori costanti in relazione alla costanza della microstruttura.
Idem.	C	2,4	Idem. (Ved. Fig. 5).	
Idem.	I	2,3	Idem. (Ved. Fig. 6).	
Cerchione da locomotiva trattato termicamente ed eterogeneamente.	E	5	Pseudo sorbite e ferrite per tempera (Ved. Fig. 7) poco sentita nella zona periferica esterna.	Valori alti, ma in diversa misura nelle zone che hanno risentito l'effetto del trattamento termico (zone sorbitiche) e valore basso nella zona centrale restata perlitica. I valori sono incostanti, perchè in rapporto con l'eterogeneità apportata dal trattamento termico eseguito.
Idem.	C	3,5	Perlite e ferrite per tempera non sentita dalla zona centrale. (Ved. Fig. 8).	
Idem.	I	6,2	Sorbite e poca ferrite per tempera molto sentita dalla zona periferica interna (Ved. Fig. 9)	
Cerchione da locomotive trattato termicamente ed omogeneamente, ma ricco di scorie nella zona centrale.	E	5	Pseudo sorbite e poca ferrite. Assenza di scorie. (Ved. Fig. 10).	Valori alti nelle zone esenti da scorie e bassi nella zona ricca di scorie.
Idem.	C	1,6	Pseudo sorbite e pochissima ferrite. Presenza di molte scorie. (Ved. Fig. 11)	
Idem.	I	4,9	Pseudo sorbite e poca ferrite. Assenza di scorie. (Ved. Figura 12).	

C) ASSI

(Vedi Tav. X).

Negli assi, sia in quelli di acciaio comune che di acciaio speciale (al 5 % di Nichel), le prove sono state condotte col criterio di esaminare lo stato di fragilità tanto delle zone periferiche (E) che delle zone centrali (I). La prova nella zona centrale è stata fatta sia per entrare in merito alla *sufficiente o insufficiente costipazione* che un elemento a grande spessore può subire alla pressa o al maglio e sia per assicurarsi se il pezzo era stato ricavato o no da un lingotto *convenientemente spuntato*.

Tav. X

Nelle prove sugli assi, essendo questi a superfici curve, la provetta E (periferica) è stata piallata anche nella faccia che rappresentava la superficie, ma si è avuto la cura di porre su tale faccia un contrassegno che ricordasse la superficie e ciò allo scopo di potere sempre praticare l'intaglio normalmente alla superficie originaria.

Nelle provette ricavate dalle zone centrali, l'intaglio è stato praticato in una faccia qualunque.

Si sono presi in esame assi rotti e assi non rotti, *tutti con buone caratteristiche meccaniche alla prova di trazione*:

si sono fatti su di essi ricotture incomplete, normali o eccessive, si sono scelti tipi buoni e tipi difettosi e sono state eseguite su di esse le prove di fragilità nel modo indicato.

Nella seguente tabella, a cui fa riscontro la tav. X, si espongono degli esempi caratteristici.



Specificazione	Zona studiata	Resilienze kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO (Ingr. 200 diam.) Attacco con acido picrico al 5% per 1'	OSSERVAZIONI
Asse rotto in opera di schianto.	E	4,2	Acciaio comune semiduro a cristallizzazione grossa con caratteri di surriscaldamento. Assenza di scorie. (Ved. Fig. 1).	Valore basso per cristallizzazione grossa, nella zona E.
Idem.	I	1,2	Idem. ricco di impurità. (Ved. Fig. 2).	Valore più basso nella zona I per presenza di impurità. N. B. Entrambi i risultati sono in relazione con la rottura avvenuta.
Asse non ricotto.	E	3,2	Acciaio comune semiduro a cristallizzazione grossa per mancata ricottura dopo forgiatura. Presenza di scorie nella ferrite. (Ved. Fig. 3).	Valore basso in relazione alla grossa cristallizzazione.
Id. surriscaldato artatamente a (1100°).	E	2,8	Idem. con caratteri di surriscaldamento. (Ved. Fig. 4).	Valore più basso del precedente in relazione alla cristallizzazione grossa di surriscaldamento.
Id. ricotto a dovere (800°).	E	16	Idem. a cristallizzazione minuta per completa normalizzazione per ricottura. (Ved. Fig. 5).	Valore alto in relazione alla perfezionata cristallizzazione.
Asse ricotto incompletamente (600°).	E	2,9	Acciaio comune semiduro a cristallizzazione grossa (originaria di lavorazione non modificata dalla ricottura incompleta). (Ved. Fig. 6).	Valore basso in relazione alla grossa cristallizzazione.
Id. ricotto a dovere (800°)	E	10,5	Acciaio comune a cristallizzazione media per discreta normalizzazione per ricottura incompleta. (Ved. Fig. 7).	Valore alquanto alto in relazione alla cristallizzazione media.
Albero a gomito al 5% di Ni di buona qualità, temprato in olio e rivenuto.	E	23,5	Sorbite omogenea. Assenza di scorie. (Ved. Fig. 8).	Valore alto in relazione alla buona qualità e al trattamento termico.
Albero a gomito al 5% di Ni non trattato e ricco di scorie.	E	9	Cristallizzazione media con tracce di perlite e con non numerose inclusioni di ossidi. (Ved. Fig. 9).	Valore non elevato in rapporto alla cristallizzazione e alla presenza di non molte inclusioni non metalliche.
Albero a gomito al 5% di Nichel trattato termicamente e ricchissimo di inclusioni non metalliche.	E	3,5	Sorbite eterogenea. Notevolissime inclusioni non metalliche. (Ved. Fig. 10).	Valore basso in relazione specialmente al grande numero delle inclusioni non metalliche

GANCI DI TRAZIONE

(Ved. Tav. XI)

I risultati delle prove fatte sui ganci di trazione possono estendersi a tutti i prodotti forgiati costituiti di acciaio dolce od extradolce.

Nei ganci lo studio delle fragilità è stato fatto nella zona più soggetta a rompersi in opera, vale a dire sotto l'uncino e nella precisa posizione indicata nella prima fotografia della Tav. XI.

Ogni barretta comprendeva la superficie di forgatura (nera) e l'intaglio era normale a questa superficie.

Così si è potuto esaminare l'eventuale incrudimento per forgatura della superficie del gancio, rilevando in tal modo *un dato che interessa molto la lavorazione di un prodotto forgiato*.

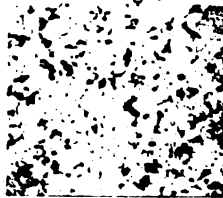
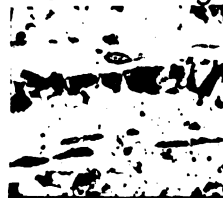
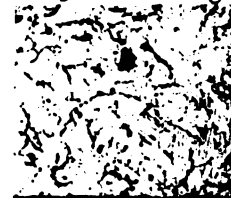
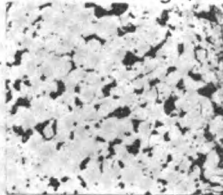
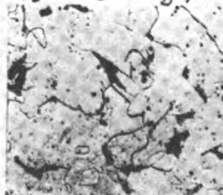
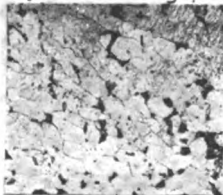
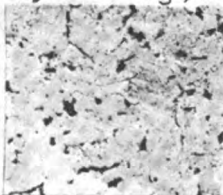
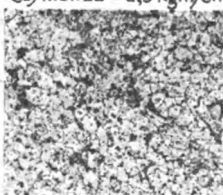
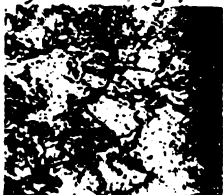
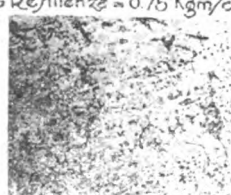
Come nei prodotti metallurgici precedentemente illustrati, anche in questi organi si è constatata una perfetta corrispondenza fra resilienza e microstruttura, come chiaramente mostrano le varie microfotografie della Tav. XI^a che trovano una maggiore dilucidazione nel seguente prospetto:

Numero d'ordine	Resilienza kgm/cm ²	ESAME MICROSCOPICO (Ingr. 200 ^e diam.)	Riferimento sulla tavola XI
		Attacco con acido picrico per 1 minuto primo	
1	30,-	Acciaio dolce ben ricotto a cristallizzazione minuta normale e privo di scorie.	Fig. 1
2	21,-	Acciaio dolce ben ricotto a cristallizzazione media normale e privo di scorie.	Fig. 2
3	14,-	Acciaio dolce non sufficientemente ricotto a cristallizzazione media con caratteri di lieve incrudimento e privo di scorie.	Fig. 3
4	11,-	Acciaio dolce non sufficientemente ricotto a cristallizzazione media e privo di scorie.	Fig. 4
5	8,-	Acciaio dolce non ricotto (greggio di forgatura), a cristallizzazione grossa, con perlite disposta attorno ai granuli di ferrite. Assenza di scorie.	Fig. 5
6	5,6	Acciaio dolce non ricotto con la microstruttura anormale a bande con scorie numerose e notevoli nella ferrite.	Fig. 6
7	4,-	Acciaio dolce non ricotto, a cristallizzazione molto grossa. Assenza di scorie.	Fig. 7
8	3,-	Acciaio semiduro, non ricotto, a cristallizzazione grossa. Assenza di scorie.	Fig. 8
9	2,5	Acciaio dolce convenientemente ricotto, a cristallizzazione media normale, con numerosissime inclusioni non metalliche nella ferrite.	Fig. 9
10	1,8	Acciaio dolce molto surriscaldato durante la forgatura, con formazioni tipo Widemanstetten. Assenza di scorie.	Fig. 10
11	1,3	Acciaio dolce non ricotto, con caratteri di incrudimento, a cristallizzazione grossa. Assenza di scorie.	Fig. 11
12	1,2	Acciaio extradolce forgiato a temperatura relativamente bassa (durante l'ultima trasformazione al raffreddamento) microstruttura anormale per la presenza della cementite extra-eutectica.	Fig. 12
13	1,-	Idem.	Fig. 13
14	0,9	Acciaio semiduro fortemente incrudito alla forgatura a freddo (notevoli stratificazioni superficiali).	Fig. 14
15	0,75	Acciaio dolce non ricotto, a cristallizzazione molto grossa e ricca di notevoli e numerose inclusioni non metalliche.	Fig. 15

PROVE DI FRAGILITÀ SU GANCI DI TRAZIONE



MICROSTRUTTURA ■ RESILIENZA ING. 200 DIAM

Fig. 1 Resilienza = 30 Kg/cm²Fig. 6 Resilienza = 5.6 Kg/cm²Fig. 11 Resilienza = 1.3 Kg/cm²Fig. 2 Resilienza = 21 Kg/cm²Fig. 7 Resilienza = 4 Kg/cm²Fig. 12 Resilienza = 1.2 Kg/cm²Fig. 3 Resilienza = 14 Kg/cm²Fig. 8 Resilienza = 3 Kg/cm²Fig. 13 Resilienza = 1 Kg/cm²Fig. 4 Resilienza = 11 Kg/cm²Fig. 9 Resilienza = 2.5 Kg/cm²Fig. 14 Resilienza = 0.9 Kg/cm²Fig. 5 Resilienza = 8 Kg/cm²Fig. 10 Resilienza = 1.8 Kg/cm²Fig. 15 Resilienza = 0.75 Kg/cm²

Dall'esame di questa tabella e del quadro relativo, è facile dedurre non solo come una forgiatura mal fatta o una ricottura incompleta o la presenza di scorie abbiano profondamente fragilizzato i suddetti materiali, ma anche come la prova di resilienza, d'accordo con le stimmate microstrutturali della fragilità, possa classificare almeno 10 tipi diversi di acciaio dolce.

E) LAMIERE

(Ved. Tav. XII)

Nelle lamiere le barrette per la prova di resilienza sono state ricavate sempre nel senso della laminazione e nel senso normale a queste (trasversali).

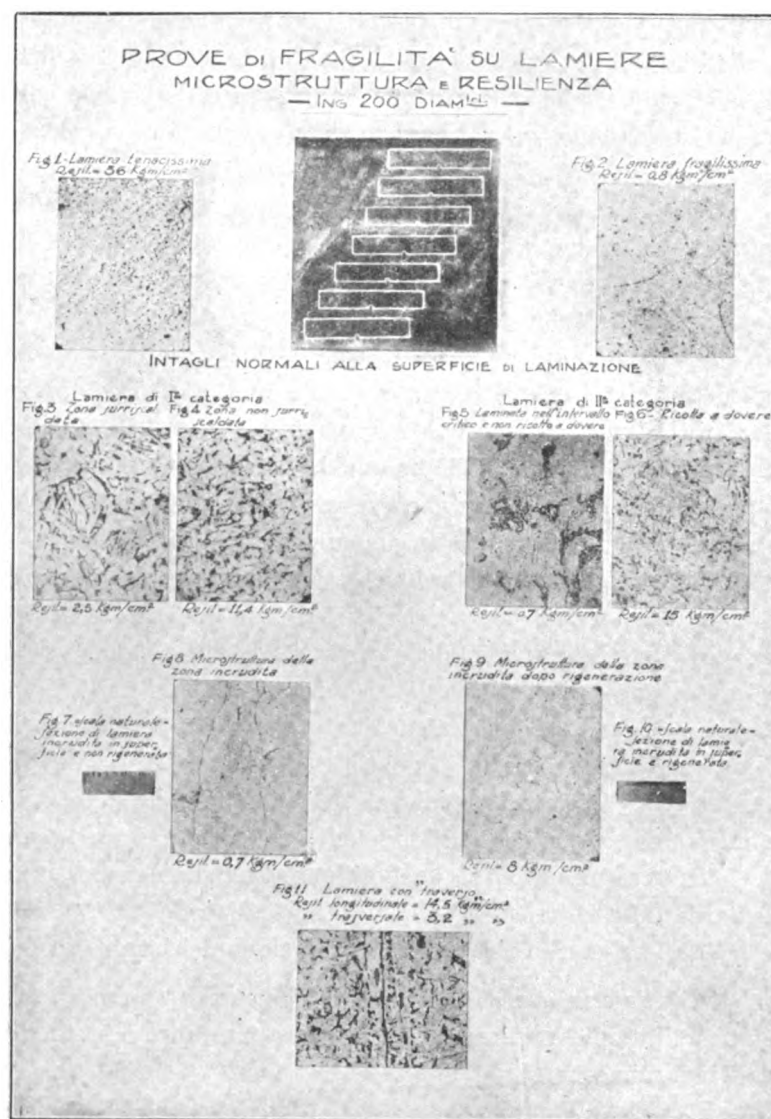
Tav. XII

Nei due casi la barretta comprendeva una delle due superfici (nere) di laminazione, sia per entrare in merito agli eventuali incrudimenti di laminazione che, quando esistono, sono molto accentuati appunto in prossimità delle superfici delle lamiere, e sia per avere la possibilità di praticare l'intaglio normalmente a dette superfici, per le ragioni precedentemente esposte.

Nella fotografia della Tav. XII figura un pezzo di lamiera su cui sono state segnate le varie barrette, prelevate lungo una diagonale e la traccia dell'intaglio normale.

Tutte le prove fatte a scopo di studio sono state eseguite secondo la suddetta disposizione in diagonale sia nel senso di laminazione che in quello trasversale, e ciò allo scopo di sondarne bene l'omogeneità o l'eterogeneità.

Nelle lamiere di grande spessore sono state anche ricavate barrette sulle zone centrali.



Nelle prove fatte a scopo di collaudo le barrette sono state prelevate, e sempre, nei due sensi e con gl'intagli normali, sia sulla parte della lamiera più vicina alla spuntatura (parte alta) e sia nella parte più lontana (parte bassa).

In tutte queste prove sia di studio, che di collaudo, è ognora apparsa evidente l'attendibilità dei risultati che, come nello studio degli altri prodotti metallici sopra esaminati, posso dimostrare sufficientemente soltanto con il risultato dell'esame microscopico.

A titolo di esempio, citerò, prima di tutto, il caso di due lamiere a resilienze diversissime fra di loro e, cioè, una a resilienza eccezionalmente elevata (36 kgm/cm^2) e una altra a resilienza estremamente bassa ($0,8 \text{ kgm/cm}^2$). Orbene, quella con resilienza di 36 kgm.-cm^2 possedeva la più fine cristallizzazione che si potesse ottenere in una lamiera benissimo ricotta; (ved. Tav. XII, fig. 1, ingr. 200 diam.); mentre l'altra, con la resilienza di $0,8 \text{ kgm/cm}^2$, possedeva la più grossa cristallizzazione concepibile in una lamiera di acciaio extradolce originariamente molto incrudita e ricotta poi a temperatura elevatissima. Ved. Tav. XII, fig. 2 (ingr. 200 diam.).

Citerò, di una lamiera di I^a categ. allestita per inviluppo anteriore di una caldaia per locomotiva, la quale lamiera aveva presentato un valore della resilienza molto basso ($2,5 \text{ kgm/cm}^2$) in prossimità della zona imbottita e alquanto elevato ($11,4 \text{ kgm/cm}^2$) in zona molto lontana da questa.

Tale grande diversità di valori era giustificata dal fatto che la zona imbottita, in contatto con le fiamme al forno, era stata molto surriscaldata ed aveva quindi acquistata una cristallizzazione anormale a grana grossa (ved. Tav. XII, fig. 3, ingr. 200 diam.) mentre nella zona più lontana dalle fiamme la lamiera non si era surriscaldata, ma aveva subito una ricottura conveniente che aveva procurato alla lamiera stessa, in tale zona, una cristallizzazione normale a grana media (vedi fig. 4).

Un 3° esempio è quello illustrato nella stessa tavola con le microfotografie in fig. 5 e in fig. 6 (ingr. 200 diam.): si tratta di una lamiera divenuta fragilissima (resilienza $0,7 \text{ kgm/cm}^2$) per la creazione della *cementite extra-eutectica* durante la laminazione compiuta durante l'intervallo critico di trasformazione e non seguita da una ricottura di rigenerazione. Orbene, ricondotta mediante una ricottura di rigenerazione a 825° per 1 ora la microstruttura anormale (cementite extraeutectica e ferrite, fig. 5) ad una microstruttura normale (fig. 6), la resilienza da $0,7 \text{ kgm/cm}^2$ è salita a 15 kgm/cm^2 e ciò in perfetta corrispondenza con il perfezionamento microstrutturale raggiunto.

Un 4° esempio, poi, è quello illustrato nelle fig. 7, 8, 9, e 10 della tav. stessa e che riguarda il fatto *importantissimo dell'incrudimento superficiale delle lamiere*.

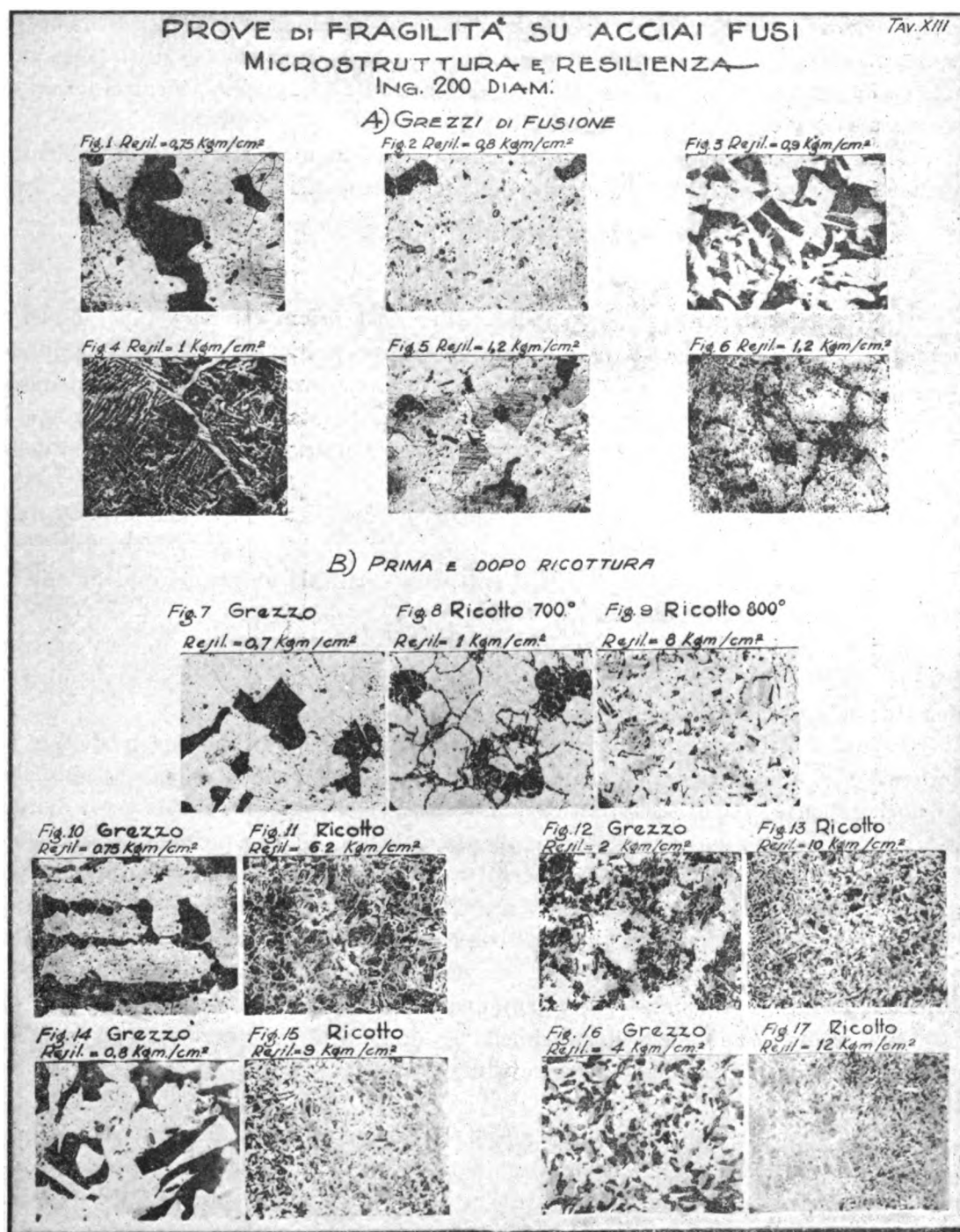
A tale riguardo richiamerò l'attenzione del lettore su due questioni riguardanti:

1^a l'esecuzione assoluta dell'intaglio sulla superficie di laminazione della lamiera, perchè l'intaglio toglierebbe lo spessore incrudito e la prova non misurerebbe l'entità dell'incrudimento;

2^a la ricottura obbligatoria della lamiera a temperatura per lo meno di 850° e per la durata di almeno 2 ore per togliere una causa di gravi corrosioni e di cretti in opera.

Per quanto riguarda la 1^a questione, l'aver praticato l'intaglio normale sulla barretta che conservava la superficie incrudita, ha permesso di misurare l'influenza sulla barretta

della zona incrudita, e quindi, una resilienza bassa ($0,7 \text{ kgm/cm}^2$) in perfetta concordanza con la microstruttura anormale a grana grossissima della suddetta superficie incrudita per lo spessore di quasi due mm. (ved. fig. 7 e microfotografia in fig. 8).



Per quanto riguarda la 2^a questione, l'aver praticato una ricottura di rigenerazione sulla lamiera a superficie incrudita, ha portato la resilienza da $0,7$ a 8 kgm/cm^2 , in giusta

concordanza con la nuova microstruttura a grana media normale assunta dalla zona che era inerudita (ved. microfotografia in fig. 9 e fig. 10).

Chiuderò questa breve trattazione sulle lamiere, ricordando la questione del « traverso » per cui sono possibili sopra una lamiera i più grandi sbalzi dei valori della resilienza (e anche dei valori di R e A alla prova di trazione, sebbene in minore misura). Nella fig. 11 figura, ad esempio, la microstruttura di una lamiera di 1^a categ. che nel senso longitudinale (della laminazione) ha presentato la resilienza di 14,5 kgm/cm², mentre nel senso trasversale ha presentato la resilienza di 3,2 kgm/cm².

Nessuno può affermare che questa differenza sia da imputare alla prova di resilienza, quando il « traverso » è del tipo illustrato dalla microfotografia in fig. 11.

F) ACCIAI FUSI

(Vedi Tav. XIII).

Negli acciai fusi, non essendovi possibilità di stratificazioni di sorta per inerudimenti provenienti dalla superficie, l'intaglio potrebbe essere praticato anche in qualunque faccia delle barrette. Tuttavia, è bene escludere la faccia corrispondente alla superficie (nera), perchè questa può essersi profondamente decarburata durante una ricottura e non dare allora la possibilità di fare una prova di resilienza che entri in merito della qualità dell'acciaio fuso.

L'acciaio fuso, allo stato greggio di fusione, dà resilienze quasi sempre bassissime (0,5 - 0,7 - 0,8 - 1,2 kgm/cm²).

Le microfotografie in fig. 1, 2, 3, 4, 5 e 6 della tav. XIII offrono le ragioni microstrutturali di tali bassi valori.

Si tratta il più delle volte di grossa cristallizzazione soltanto (fig. 1, 3, e 4), e spesso volte di ricchezza di inclusioni non metalliche accompagnate dai difetti di cristallizzazione inerenti a prodotti greggi di fusione (fig. 2, 5 e 6).

Gli acciai fusi, privi di molte inclusioni non metalliche, possono non migliorare la loro resilienza originaria per effetto di una cattiva ricottura, ma sono suscettibili delle migliori resilienze se su di essi si pratica una ricottura, completa, a 800°-850° per la durata di 1 ora o 2, seguito da raffreddamento all'aria ambiente. Valga l'esempio dei casi illustrati nelle fig. 7, 8, e 9 della tav. XIII in cui l'acciaio fuso greggio, a cristallizzazione grossa con pochissime scorie (fig. 7) e con resilienza di 0,7 kgm/cm² ricotto a 700° per 1 ora non riesce a normalizzarsi (ved. fig. 8) e resta con la resilienza di 1 kgm/cm², mentre, ricotto a 800° per 1 ora, si è normalizzato quasi completamente acquistando, insieme alla microstruttura normale a grana fine (ved. fig. 9), una resilienza di 8 kgm/cm².

Altri esempi, come quelli illustrati nelle fig. da 10 a 17 della tav. suddetta, confermano la corrispondenza fra microstruttura e resilienza, *prima e dopo una buona ricottura*.

Infatti, come un acciaio semiduro greggio di fusione, a cristallizzazione grossissima ha dato la resilienza di 0,75 kgm/cm² (ved. fig. 10), un acciaio dolce pure greggio di fusione, ma a cristallizzazione media, ha dato la resilienza di 4 kgm/cm² e, come 4 acciai greggi di fusione hanno dato, rispettivamente, resilienze di 0,75 - 0,8 - 2 e 4 kgm/cm² dopo conveniente ricottura di normalizzazione hanno dato, corrispondentemente, resilienze di 6,2 - 9 - 10 e 12 kgm/cm² perfettamente in accordo con le microstrutture assunte.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono avervi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Ricerche sul miscugli di ghiaia e sabbia destinati alla confezione del calcestruzzo armato e non armato. (*Bulletin Technique de la Suisse Romande*, 14 agosto 1926, pag. 204).

L'interessante articolo dell'ingegnere Hubner, di Berna, descrive le esperienze da lui eseguite su vari miscugli di sabbia e ghiaia generalmente adoperati in Svizzera per la confezione dei calcestruzzi armati o non armati e dimostra chiaramente come una delle cause, per cui spesso non si raggiungono nei conglomerati le resistenze prescritte dai regolamenti, è la negligenza di scegliere un conveniente miscuglio sabbia-ghiaia; che anzi un inadatto miscuglio, insieme a un eccesso o difetto di acqua, possono spesso annullare il beneficio di una ottima dose di cemento, o quello di una alta resistenza propria del cemento adoperato.

In particolare, l'A. combatte l'abitudine, invalsa presso molti imprenditori, di adoperare, senza modificazione di sorta, quelli che i francesi chiamano « tout-venants »; cioè miscugli di sabbia e ghiaia quali si trovano in natura. Le esperienze, quindi, si rivolsero specialmente ad esaminare il modo di comportarsi (nei confronti del miscuglio regolamentare: 2 parti di ghiaia

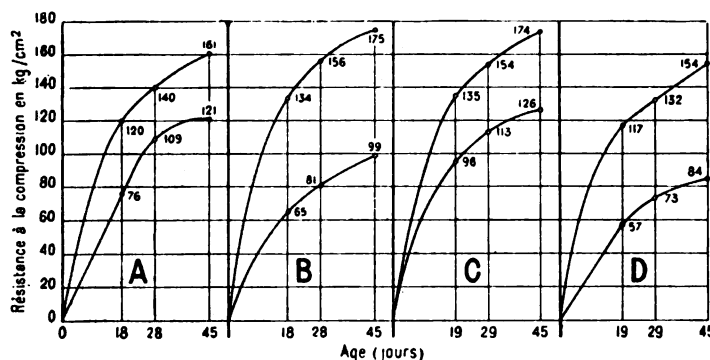


Fig. 2. — Progressione di indurimento dei calcestruzzi ottenuti per mezzo dei materiali da A a D.

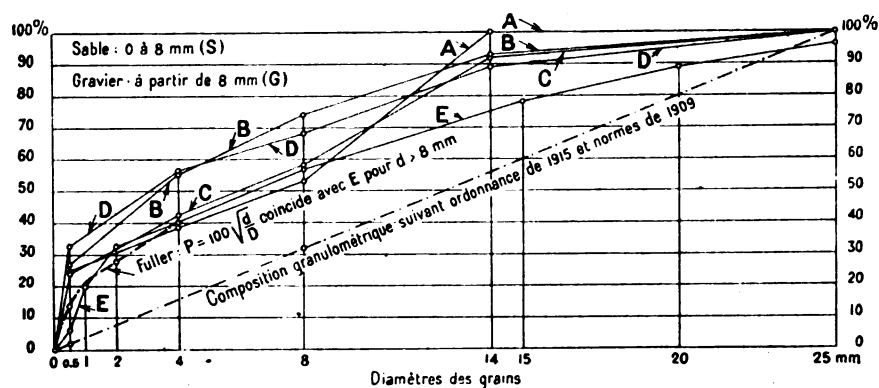


Fig. 1. — Composizioni granulometriche dei miscugli da A a E, paragonate a quelle di Fueller e a quelle prescritte dai regolamenti.

per una di sabbia) di cinque di tali miscugli naturali (indicati nei diagrammi con le lettere maiuscole da A ad E), di cui uno proveniva da un fiume, un altro da un lago, e gli altri tre furono estratti da una cava. Le composizioni granulometriche di tali miscugli, ricavate mediante la vagliatura, risultano dal diagramma in fig. 1, dove esse sono paragonate alle composizioni granulometriche ideali sia secondo Fueller che secondo i regolamenti.

Per necessità di spazio, non possiamo che riportare le conclusioni di tale studio, ed illustrare alcuni dei diagrammi che lo corredano:

1. Le cinque specie di miscugli analizzati hanno composizioni granulometriche sensibilmente diverse. Adoperandoli con la loro composizione naturale, si ottengono calcestruzzi che hanno qualità pure variabili, e in ogni caso assai scadenti. Se invece si correggono i miscugli, in modo da realizzare la proporzione 2 : 1 per ghiaia : sabbia, si ottengono calcestruzzi di qualità migliori e poco variabili tra loro, quantunque i materiali siano di provenienze assai diverse. Ciò risulta dai diagrammi (fig. 2) che indicano le resistenze alla compressione dei calcestruzzi ottenuti coi materiali da A a D, prima adoperati come si trovano in natura (curve inferiori), poi adoperati correggendone la proporzione del miscuglio, portandole a 2 : 1 (curve superiori). La dosatura in cemento Portland era costantemente di 300 kg. per 1200 litri di miscuglio sabbia-ghiaia. La resistenza propria del cemento adoperato era di 408 kg./cmq.

2. Come si vede dai diagrammi citati, si verifica che, anche dopo aver realizzato nel calcestruzzo la proporzione regolamentare da 2 : 1, si raggiunge a stento la resistenza prescritta di

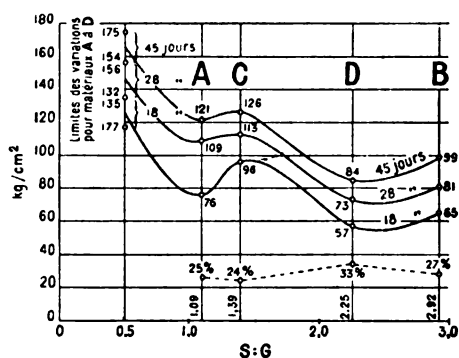


Fig. 3. — Variazione della resistenza alla compressione dei calcestruzzi in funzione del loro tenore in sabbia.

150 kg.-cmq.; e ciò anche solo alla condizione che la proporzione di acqua non superi l'8 % del peso delle materie secche. Ora ciò si spiega col fatto che i miscugli analizzati avevano tutti un eccesso di sabbia; e specialmente una proporzione esagerata di sabbia fine, a granelli inferiori di mezzo millimetro di diametro; inoltre i granelli di ghiaia avevano faccie troppo lisce; tutte circostanze che evidentemente impediscono una buona aderenza tra materiali secchi e cemento. Il diagramma (fig. 3) indica appunto per calcestruzzi ottenuti coi miscugli da A a D la variazione della resistenza alla compressione (ordinate) in funzione del loro tenore in sabbia (le ascisse indicano i rapporti sabbia: ghiaia). Delle tre curve in linea piena, la superiore si riferisce alla stagionatura di 45 giorni; la mediana a 28 giorni, l'inferiore a 18 giorni. La curva tratteggiata indica le percentuali di granelli di diametro inferiore a 0,5 mm. che trovansi nella sabbia (intendendo per sabbia tutto il materiale in granelli di diametro inferiore a 8 mm.).

La curva tratteggiata indica le percentuali di granelli di diametro inferiore a 0,5 mm. che trovansi nella sabbia (intendendo per sabbia tutto il materiale in granelli di diametro inferiore a 8 mm.).

3. La resistenza dei calcestruzzi non si migliora affatto nella proporzione delle resistenze proprie dei cementi. Nei limiti delle dosature in cemento generalmente utilizzate per i cementi armati, si verifica invece che, diminuendo la dosatura in cemento, la resistenza del calcestruzzo diminuisce assai più rapidamente che in proporzione della diminuzione di dosatura. Ciò si constata in diagrammi (fig. 4), che danno, nelle ordinate, le resistenze alla compressione dei calcestruzzi ottenuti con il materiale E, sul quale vennero fatti studi ed esperienze più ampi e approfonditi. Dei due diagrammi, quello a sinistra si riferisce alla dosatura di 300 kg. di cemento Portland per 1200 litri di ghiaia più sabbia, misurati separatamente; il diagramma a destra si riferisce alla dosatura di 250 kg. Le varie curve corrispondono a diverse proporzioni di ghiaia e sabbia e a varie quantità di acqua di impasto. Tutte le linee a tratto pieno si riferiscono a calcestruzzi ottenuti con cementi di 2^a (resistenza propria = 359 kg./cmq.); le curve in linea tratteggiata si riferiscono a cementi di 3^a (resistenza propria = kg. 710 kg./cmq.).

4. Come si vede dagli stessi diagrammi, con l'aumentare la proporzione di acqua di impasto diminuisce considerevolmente la resistenza del calcestruzzo; per i calcestruzzi colati (a cui si riferiscono le curve in linea piena sottile) la resistenza può ridursi ad appena un terzo della resistenza del calcestruzzo avente la stessa dosatura ma con consistenza plastica (vedi curve in linea piena grossa): e precisamente le resistenze che così si ottengono raggiungono appena i valori

delle sollecitazioni teoriche ammissibili secondo i regolamenti per il cemento armato. Ciò dimostra che è pericoloso impiegare calcestruzzo colato per la costruzione di ponti e di edifici per cui si debbano avere tensioni ammissibili notevolmente elevate.

Lo stesso diagramma riporta i dati A e P . I valori A sono medie di valori di resistenza ottenuti dalle prove su una serie di cubi prelevati dall'opera già eseguita: valori oscillanti tra 100

e 275 kg/cmq. per cubi distaccati da uno stesso pezzo. Ciò significa che risultati di prove di tale genere devono essere interpretati per lo meno con una certa prudenza. I valori P ,

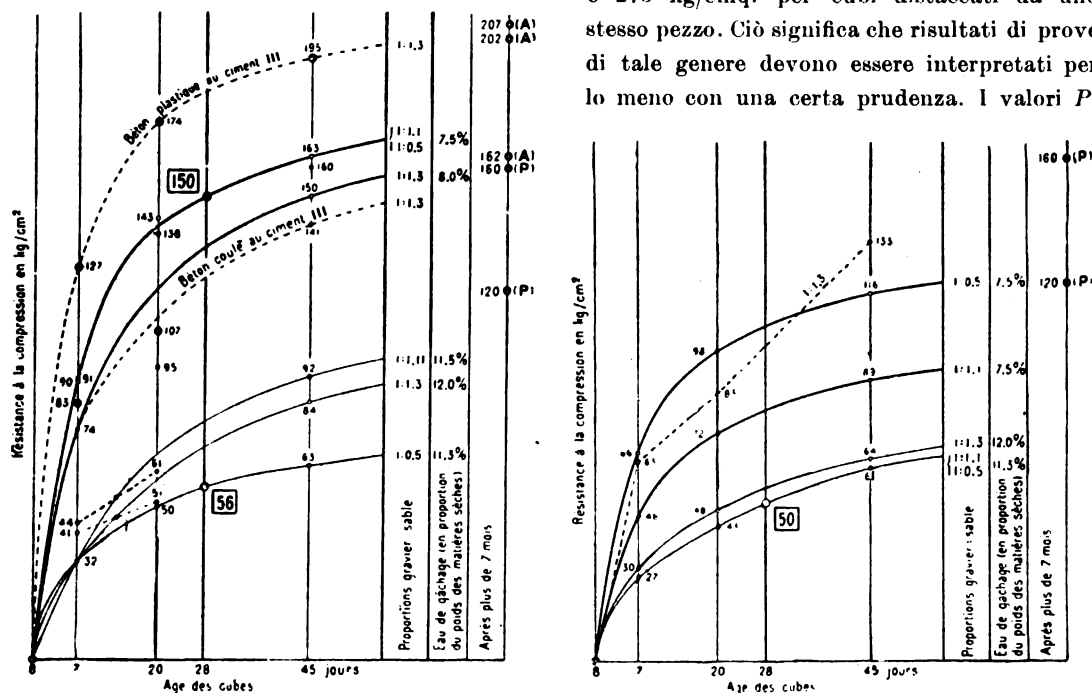


Fig. 4. — Resistenze alla compressione dei calcestruzzi ottenuti col materiale E.

invece, sono dedotti da prove di sovraccarico, eseguite con un metodo speciale (descritto dallo stesso *Bulletin Technique* nel numero 5 del 10 marzo 1915).

Si nota che tali valori A e P si adattano in modo particolarmente soddisfacente alle curve di indurimento dei rispettivi calcestruzzi plastici utilizzati per la costruzione dell'opera presa in esame.

Come conclusione finale dello studio, l'A. riconosce come indispensabile che tanto le direzioni tecniche dei lavori, quanto le autorità incaricate della sorveglianza delle costruzioni private sottomettano ad analisi sistematiche tutti i miscugli ghiaia-sabbia destinati alla confezione dei calcestruzzi; e stabiliscano se e come debbano essere corrette le composizioni granulometriche di tali miscugli, proibendo l'uso di quelli inadatti. È necessario inoltre proibire l'impiego del calcestruzzo colato nella costruzione di ponti e di edifici, a meno che, con prove preliminari tanto sulle sabbie e ghiaie, quanto sugli impianti destinati al trasporto di tale calcestruzzo, non si riesca a garantire di ottenere dal calcestruzzo stesso le resistenze necessarie.

(B. S.) La trazione elettrica in Germania. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 19 agosto 1926, pag. 953).

L'articolo esamina le conseguenze che la trazione elettrica ha avuto sull'esercizio di alcune linee in Germania, specialmente per quanto riguarda il numero e la dislocazione dei Depositi e delle Officine Locomotive.

Attualmente le linee elettrificate (tutte col sistema monofase) si possono riunire in tre gruppi:

1° Ferrovia di montagna della Slesia e diramazioni. Complessivamente la rete ha uno sviluppo di 261 km.; è elettrificata per la massima parte da 5 anni; interamente da circa 2 anni.

2° Gruppo della Germania centrale, composto dei tronchi Magdeburgo-Lipsia e Lipsia-Halle; complessivamente km. 179, su cui cominciò l'esercizio a trazione elettrica quasi contemporaneamente alle linee

del 1° gruppo.

3° Gruppo delle linee bavaresi, composto della ferrovia Monaco-Garmisch-Partenkirchen, e di quelle secondarie Salisburgo-Freilassing-Berchtesgaden e Monaco-Landschut-Regensburg. Lo sviluppo complessivo è di 339 km.; vi si iniziò l'esercizio a trazione elettrica solo nel 1925.

L'influenza dell'elettificazione su la dislocazione e il numero di depositi locomotive appare chiaramente, per le linee dei gruppi 1° e 3°, rispettivamente dalle figg. 1 e 2. Come si vede, il numero dei depositi per locomotive destinate a treni viaggiatori è sensibilmente diminuito; e potrà essere diminuito ancora di più quando saranno state elettrificate anche diverse li-

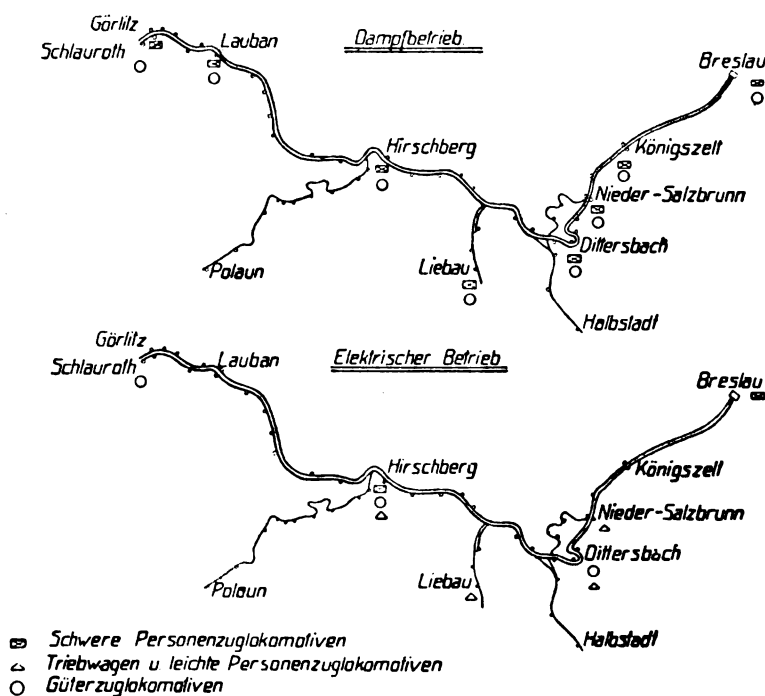


Fig. 1. — Dislocazione dei Depositi locomotive sulle ferrovie di montagna della Slesia con la trazione a vapore e con quella elettrica.

Dampfbetrieb = Esercizio con trazione a vapore.

Elektrischer Betrieb = Esercizio con trazione elettrica.

Schwere Personenzuglokomotiven = Locomotive per treni viaggiatori pesanti.

Triebwagen u leichte Personenzuglokomotiven = Automotrici e locomotive per treni viaggiatori leggeri.

Güterzuglokomotiven = Locomotive per treni merci.

nee secondarie diramantesi dalle principali, e che costringono, unicamente per conto loro, a tenere alcuni depositi. Per quanto riguarda invece i depositi di locomotive destinate a treni merci, si nota che il loro numero non è molto diminuito; e ciò perchè la massima parte delle stazioni dove si formano treni merci devono avere un proprio posto di stazionamento per locomotive.

Per quanto riguarda invece le linee del 2° gruppo (Germania centrale), l'esercizio elettrico non ha portato diminuzione di depositi; e ciò specialmente perchè solo pochi treni viaggiatori percorrono l'intera linea: gli altri o si limitano a brevi tratti compresi tra stazioni intermedie, o continuano la marcia, ma con trazione a vapore, sui tratti di linea adiacenti.

Una utilizzazione delle locomotive un po' migliore si potrà solo verificare se, come è in progetto, verrà elettrificato anche il tratto Halle-Magdeburgo.

L'A. esamina poi la questione delle officine di riparazione, su cui non ci soffermiamo; e quindi altri aspetti, assai interessanti, dell'influenza che ha avuto l'elettificazione sull'esercizio della linea di montagna della Slesia, che è quella che da più lungo tempo è elettrificata. Il diagramma (figura 3) indica la percentuale di locomotori in riparazione nei vari periodi dell'anno 1925. Come si vede, nei mesi invernali la percentuale aumenta, dato che la contrazione del traffico permette di inviare un maggior numero di macchine alla riparazione. Le due curve (una riferita ai locomotori da treni viaggiatori, l'altra ai locomotori per treni merci) sono tutte al disotto delle curve corrispondenti (non riportate in diagramma) riferentesi alle locomotive a vapore. Si è verificato,

infatti, che, mentre le locomotive a vapore richiesero in media 1,01 giorni di riparazione per 1000 km. di percorso, i locomotori elettrici richiesero solo 0,61 giorni. Anche le prestazioni delle

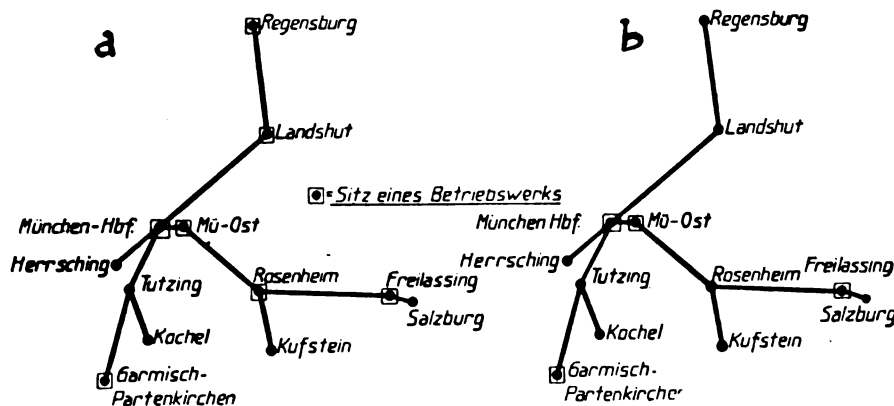


Fig. 2. -- Dislocazione dei depositi locomotive sulle ferrovie elettrificate in Baviera.

- a) Esercizio a trazione a vapore.
b) Esercizio a trazione elettrica.

macchine furono notevolmente maggiori per i locomotori elettrici; e precisamente per 1000 km. di percorso di una unità di macchina occorsero in media 2,57 giorni di esercizio di una locomotiva a vapore, e solo 1,45 giorni per una elettrica.

Come prestazioni massime, si ebbero percorsi di 13.000 km. al mese per locomotori elettrici da treni viaggiatori, e 9200 km. per quelli da treni merci; mentre per le locomotive a vapore si ebbero rispettivamente 5000 e 4500 km. Da ciò dipende, naturalmente, che il numero di locomotive è, a parità di esercizio, più basso con la trazione elettrica.

Anche nei riguardi del personale di condotta, il risparmio si è delineato subito in misura notevolissima; e ciò per un duplice motivo: 1° perchè i treni trainati da locomotori elettrici richiedono minor numero di agenti: in generale un solo macchinista, coadiuvato da un conduttore, il quale può benissimo accudire contemporaneamente alle proprie mansioni; 2° per la diminuzione o addirittura l'eliminazione della doppia trazione. Difatti, sulle linee della Slesia, si verificò un risparmio di personale del 50%; sulle linee bavaresi del 70 %.

Anche il personale addetto alla preparazione delle locomotive viene notevolmente ridotto. Ciò dipende da varie ragioni e principalmente da questo: 1° viene eliminata l'operazione di caricamento del carbone; 2° non occorre provvedere alla costosa pulizia dei tubi e del focolare.

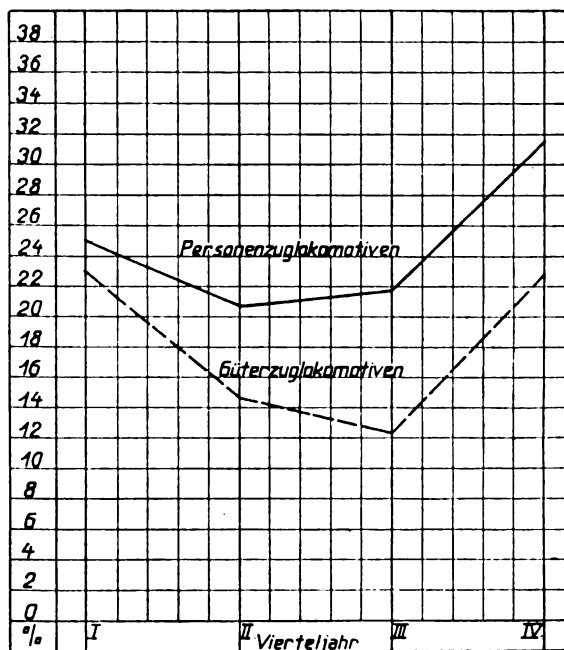


Fig. 3. -- Percentuale di locomotori elettrici delle linee della Slesia trovantisi in riparazione nei vari periodi dell'anno 1925.

Personenzuglokomotiven = Locomotive per treni viaggiatori.

Güterzuglokomotiven = Locomotive per treni merci.

Vierteljahr = Trimestre.

Tutto considerato, il risparmio di personale per la condotta e la preparazione delle locomotive, realizzabile con la trazione elettrica, si aggira sul 50 %. Tale risparmio, come quello del combustibile, ha una somma importanza nei riguardi dell'economia d'esercizio, specialmente ora per la Germania, a causa della contrazione del traffico.

(B. S.) L'introduzione di sistemi moderni in una azienda inefficiente. (*L'organizzazione scientifica del lavoro*, settembre 1926, pag. 176).

Nel ricordare che la nostra rivista si è già soffermata ripetutamente sugli aspetti ed i problemi dell'organizzazione scientifica del lavoro (1), troviamo opportuno segnalare un articolo sull'argomento del nuovo periodico specializzato in materia che è sorto recentemente come organo della E. N. I. O. S. (Ente Nazionale Italiano per l'Organizzazione Scientifica del lavoro).

L'articolo è dell'ing. Adriano Olivetti e considera il caso particolare di un'azienda ad organizzazione empirica ed inefficiente, in cui si voglia introdurre un'organizzazione moderna.

Condizione essenziale di successo è la scelta adeguata dell'elemento personale destinato a concepire ed attuare la nuova organizzazione.

La carica di direttore responsabile della produzione è tra le più difficili, per la scarsità di individui aventi le complesse qualità necessarie a coprirla. Gli uomini provenienti dai gradi inferiori sono generalmente inadatti a coprire posti elevati per la loro mancanza di principi generali (impreparazione teorica generale) alla quale è legato lo spirito conservatore e la mancanza di mentalità scientifica. D'altra parte ingegneri e uomini teorici che abbiano lavorato soltanto nelle fila dell'Amministrazione mancano troppo spesso della conoscenza dei particolari pratici e della capacità, entrambe altamente necessarie, per trattare l'elemento personale. Le qualità essenziali per un direttore responsabile della produzione sono:

- energia realizzatrice,
- capacità organizzativa,
- conoscenza tecnica generale e specifica,
- abilità a scegliere e trattare i dipendenti,
- elasticità mentale (cultura tecnica sempre rinnovata) (2).

L'autore studia i mezzi occorrenti per dirigere la nuova organizzazione, pone in evidenza la necessità di un'accurata analisi della situazione esistente ed enumera gli elementi principali da considerarsi in una tale analisi; traccia infine le linee per un programma del lavoro di riorganizzazione e per la ricerca della linea di minor resistenza. L'articolo si chiude con pochi riferimenti bibliografici a pubblicazioni americane.

(1) Vedi l'annata 1918, e precisamente:

il numero di giugno, pag. 255, per la nota: *Il sistema Taylor e le ferrovie tedesche*;

il numero doppio di settembre-ottobre, pag. 132, per la recensione: *Per l'organizzazione scientifica delle officine*;

il numero di novembre, pag. 191, per la recensione: *Malintesi e risultati del sistema Taylor*;

il numero di dicembre, pag. 223, per il cenno: *L'integrazione umana del sistema Taylor*.

(2) Assicurare questo rinnovamento incessante della cultura è appunto funzione della stampa tecnica, quando sia saggiamente utilizzata nell'organizzazione moderna della produzione; come dimostra con un lucido articolo — nello stesso fascicolo del periodico dell'E. N. I. O. S., — l'ing. Giacomo Colica, solerte segretario dell'Associazione Italiana della Stampa Tecnica.

Come convenga utilizzare questa stampa per organici lavori di documentazione, che mirino alla massima economia nello sforzo intellettuale dei singoli, è stato dimostrato di recente nella nostra rivista, la quale, d'altra parte, pubblica da oltre un decennio una bibliografia mensile di libri e periodici. Vedi fascicoli: giugno 1916, pagg. 279-294; luglio 1916, pagg. 28-39; dicembre 1925, pagg. 247-254; giugno 1926, pagg. 287-291.

(B. S.) La permeabilità del calcestruzzo di cemento Portland (*Engineering*, 12 novembre 1926, pag. 617).

L'articolo descrive sommariamente gli studi e le esperienze eseguite dal sig. Granville, per incarico dell'Istituto Sperimentale Scientifico e Industriale inglese (Department of Scientific and Industrial Research) e pubblicati in un rapporto intitolato: « The permeability of Portland cement concrete ».

L'A. prende in considerazione i seguenti fattori che hanno influenza sulla impermeabilità del calcestruzzo:

- 1° I materiali che lo costituiscono.
- 2° I metodi di preparazione.
- 3° Il trattamento successivo.

Naturalmente, lo stesso A. non si dissimula che i risultati delle proprie esperienze di laboratorio hanno un valore puramente indicativo, e non possono senz'altro applicarsi in pratica.

I campioni provati furono sei. Vennero preparati in recipienti delle dimensioni di millimetri $215 \times 215 \times 51$. L'impasto costituente ciascun provino fu versato nel recipiente in quattro volte, e ogni volta esso veniva battuto con trenta colpi di un martello, della sezione di 51×44 mm. I provini vennero tolti dalle forme dopo 24 ore, e intonacati (eccetto che sulla superficie destinata alla prova) di malta di cemento; quindi mantenuti per 24 ore in aria umida, ed immersi per 28 giorni in acqua, alla pressione di 6,8 atmosfere. In tali condizioni, si constatò che i provini, i quali permettevano solo infiltrazioni inferiori a 5 cmc. all'ora si potevano ritenere impermeabili.

La prima serie di esperienze fu eseguita su tre impasti, con dosature 1 : 1 : 2; — 1 : 2 : 4; — 1 : $3\frac{1}{2}$: $6\frac{3}{4}$ in peso, rispettivamente, di cemento Portland, sabbia fine, e ghiaia comune che passava attraverso uno staccio da $\frac{1}{2}$ pollice e non attraverso uno da $\frac{3}{8}$. Le quantità di acqua variavano, in modo da ottenere prove comparative, oltre che di permeabilità, di resistenza allo schiacciamento e di « percentuali di vuoti della malta ». Ne risultò che la massima resistenza coincide col minimo di permeabilità e di vuoti. Per quanto riguarda la permeabilità, si può dire che l'impasto 1 : 1 : 2 è praticamente impermeabile; quello 1 : 2 : 4 è leggermente permeabile; il terzo è poroso. Ulteriori prove hanno però accertato che l'impasto 1 : 2 : 4 diviene impermeabile se è tenuto a stagionare in acqua per un congruo periodo di tempo in più dei 28 giorni.

Con una seconda serie di esperienze si cercò di paragonare l'effetto dell'aumento della percentuale di cemento, dal 9,1 al 25 % dell'aggregato privo di acqua. Questa venne messa in quantità pari alla normale, più il 20 %. Ne risultò che, per percentuali di cemento superiori al 14,3 %, la permeabilità del calcestruzzo era trascurabile nell'impasto normale, ma non nell'impasto con quantità maggiore di acqua.

In una terza serie di esperienze si variarono le percentuali in peso prima della sabbia e poi della ghiaia, partendo dall'impasto 1 : 2 : 4. Ne risultò che un aumento di sabbia, a spese della ghiaia, diminuisce la permeabilità. Sostituendo alla sabbia comune sabbia fine, la permeabilità crebbe, mentre vi fu una corrispondente diminuzione di resistenza.

Furono anche studiati gli effetti della preparazione del calcestruzzo, aumentando i colpi di costipazione da 30 a 120. Ne risultò che, nell'impasto 1 : 2 : 4 la percentuale di vuoto diminuì, la permeabilità pure; mentre la resistenza rimase quasi la stessa. Per quanto riguarda la stagionatura, risultò che, nell'impasto 1 : 2 : 4 stagionato in acqua, la permeabilità diminuiva da 22,3 cmc. per ora e per mq., dopo 7 giorni di stagionatura, a 0,46 cmc. per ora e per mq.; mentre per la stagionatura in aria, la permeabilità rimase sempre la stessa, pari a circa 46,5 cmc. Il Granville conclude con lo stabilire una formola, che dovrebbe rappresentare approssimativamente la legge che lega la permeabilità col contenuto in acqua dell'impasto. Naturalmente, tale formola presuppone certe condizioni, che non sono ben determinate; sicchè, a parere dell'A. dell'articolo,

la formola non si dimostra molto utile in pratica. Occorrerebbero tabelle che dessero senz'altro le percentuali esatte dell'acqua da impiegare per ottenere calcestruzzi di consistenza normale, dato che le prove hanno dimostrato appunto l'enorme importanza che ha la dosatura in acqua nei riguardi della permeabilità e della resistenza dei conglomerati di cemento.

(B. S.) Secondo Congresso internazionale di meccanica applicata. (*Bulletin technique de la Suisse Romande*, 4 dicembre 1926, pag. 306; *La Technique Moderne*, 15 dicembre 1926, pag. 806).

Data l'importanza sempre crescente della meccanica applicata, fu deciso, in una riunione di professori, tenutasi nel 1922 ad Innsbruck, a cui prese parte tra gli altri il nostro Levi-Civita, di convocare ogni quattro anni un congresso internazionale in cui si potessero trattare le più importanti questioni di meccanica applicata. Il primo di tali congressi fu tenuto a Delft, in Olanda, nel 1924; ed ebbe pieno successo. Il secondo congresso ha avuto luogo eccezionalmente, due anni dopo, e cioè dal 12 al 17 settembre 1926, a Zurigo. Anche questa seconda riunione, organizzata da un comitato composto di sei professori della Scuola Politecnica federale, è riuscita perfettamente, con l'intervento di circa 300 congressisti, provenienti da ventidue paesi differenti. Non è possibile riportare, nemmeno in sunto, il resoconto di tutte le dodici interessanti conferenze plenarie e delle settantasei comunicazioni di sezione, tenutesi durante il convegno. Ci accontenteremo di aggiungere pochi cenni d'indole generale.

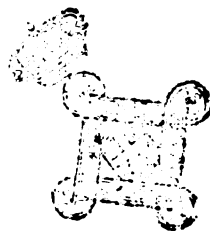
Più che mai è riuscita evidente la grande importanza oggi assunta dall'idraulica e specialmente dall'idrodinamica, che hanno formato oggetto di ben venticinque tra conferenze e comunicazioni. Era annunciata perfino una conferenza di M. Bjerknes, di Bergen, sul suggestivo argomento: « Idrodinamica delle macchie solari »; ma purtroppo non ha avuto luogo per l'assenza dell'autore.

Gli ingegneri si interessano specialmente a tutte le questioni che formano ciò che i tedeschi chiamano « Technische Schwingungslehre »: fenomeni di risonanza o di torsione. Essi tentano anche di stabilire una teoria della rottura dell'equilibrio elastico, che permetta di rendersi conto in un modo un po' soddisfacente dei risultati dell'esperienza. Si è constatato che, nella trattazione di tutte queste questioni, si fa grande uso di matematiche superiori; anzi, in una comunicazione sulla resistenza dei materiali, fu fatto uso del calcolo tensoriale; sicchè si può prevedere prossimo il momento in cui anche questo calcolo formerà parte dei programmi dei corsi di matematica per gli allievi ingegneri. Ciò non è troppo confortante, se si pensa (come giustamente disse il ben noto prof. Stodola, di Zurigo nella chiusa del suo discorso al banchetto ufficiale del Congresso) che gli ingegneri hanno già un compito pratico assai difficile: il loro tempo è prezioso, e i loro nervi sono tesi nelle lotte di tutti i giorni. Essi non hanno il tempo di studiare teorie troppo difficili o di fare calcoli troppo complicati. Essi si disinteressano del rigore puro, che i matematici apprezzano tanto. Occorrono agli ingegneri metodi approssimati, ma rapidi e semplici; ed è dovere dei teorici di fornire tali metodi e di insegnarli semplicemente.

Queste parole meritano attenzione perchè pronunziate da un maestro d'ingegneri che ha al suo attivo lavori di importanza capitale per le turbine a vapore e per il calcolo dei dischi rotanti ad alte velocità. Son parole, del resto, che tendono a meglio precisare i campi dei tecnici e degli studiosi: di coloro che applicano i nuovi metodi di studio rapidi e razionali nella vita affannosa dei cantieri e delle officine, e di coloro che li forgianno nella quiete feconda dei gabinetti e delle scuole.

Ing. NESTORE GIOVENE, direttore responsabile

(3834) ROMA - GRAFIA, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A



Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie

e tramviarie = Riscaldamento a vapore continuo,

sistemi Westinghouse ed Heintz = Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SES. O S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminatoi a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FURNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria Ponte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte: sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - Funi metalliche - Reti - Ponte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiere perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Broccame per scarpe.
LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 - Telegrammi: "IRON", Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 - Telefono 85-85

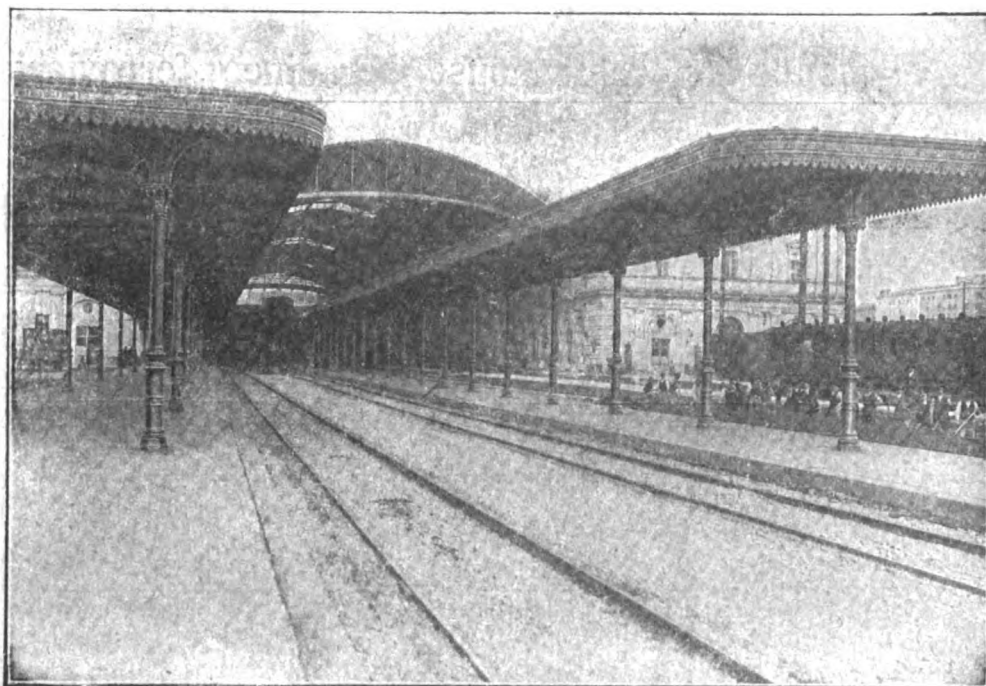
STABILIMENTI • DI DALMINE •

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

Capitale emesso e versato L. 63.000.000

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 840 m/m. — In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con canotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.

TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.

TUBI PER CILINDRI riscaldatori.

TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.

TUBI PER MANOVRA, Archetti di contatto

per motori elettrici.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione: semplici o raddoppiati per condotte forzate - muniti di giunto « Victaulic » per condotte di acqua, gas, petrolio - a vite e manico, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza - pentini - Bombe e Recipienti per liquidi e gas compressi - Piccoli di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di pompaggio - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmine, trolley, ecc.

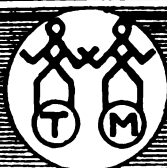
CATALOGO GENERALE E LISTINI SPECIALI, PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAOLIAKI, CHEREN, TRIPOLI

PUBBLICITÀ CRIONI-MILANO

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

pross

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCAHER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

IMPIANTI IDROELETTRICI DELL'ALTO RENO E DELLE LIMENTRE: DIGA SUL RENO PRESSO MOLINO DEL PALONE (Redatto dall'Ing. Luigi Mirone per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS).	Pag. 97
SULLA RIDUZIONE DEL CONSUMO DI MATERIE D'UNGIMENTO PER LE LOCOMOTIVE A VAPORE OTTENUTA NEL TRIENNIO GIUGNO 1923-MAGGIO 1926 (Ing. Alessandro Mascini)	107
LE ULTIME RICERCHE SULLA RESILIENZA DEI MATERIALI METALLICI NELL'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE FERROVIE DELLO STATO (Dott. Pietro Forcella)	127

INFORMAZIONI:

La «Canadian Pacific Railway» n. 1 1925, pag. 106 - La presente organizzazione delle due reti di Stato francesi pag. 126 - Un quadro storico delle ferrovie Italiane, pag. 132 - La sistemazione delle ferrovie secondarie delle nuove provincie, pag. 132 - Il prolungamento in Asia del treno Sempione-Oriente-Espresso, pag. 132 - La concessione delle ferrovie Sorso-Sassari-Tempio e Tempio-Palau, pag. 133 - L'incremento delle ferrovie cirenaiche, pag. 133 - Il Concorso russo per locomotive Diesel, pag. 133 - Riconoscimento della Società Ferrovia elettrica di Valle Brembana quale subconcessionaria dell'esercizio della ferrovia S. Giovanni Bianco-Piazza Brembana, pag. 133 - Linea direttissima Bologna-Firenze, pag. 134.

LIBRI E RIVISTE:

Un nuovo dispositivo per aumentare la potenza delle locomotive: il « booster », pag. 135 - Percentuale di rinnovamento e vita media delle traverse, pag. 138 - L'elettificazione delle linee in Spagna, pag. 138 - I moderni procedimenti per il miglioramento dei combustibili poveri, pag. 139 - Il movimento turistico in Italia nel 1925, pag. 139 - Il titanio e il suo uso per la fabbricazione delle rotaie, pag. 140.

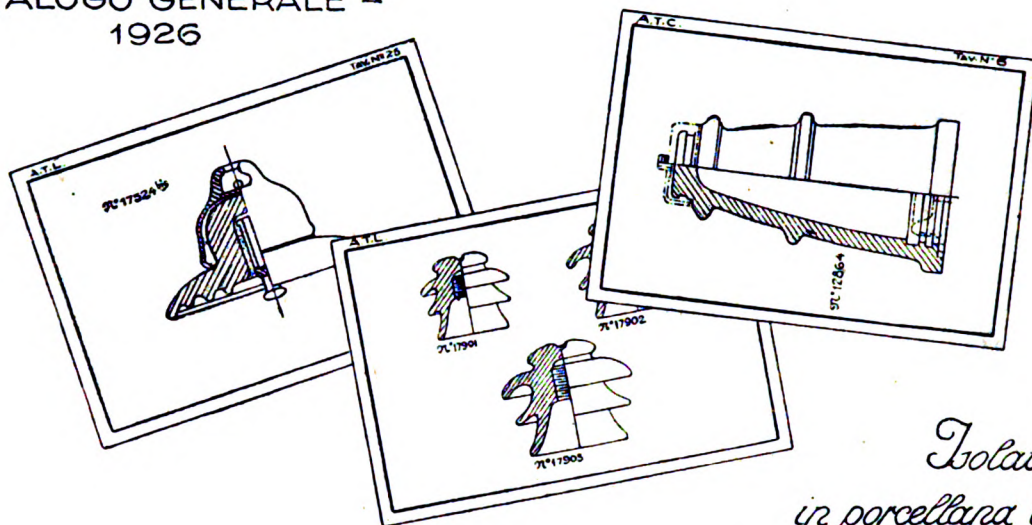
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

CERAMICA

Società
RICHARD-GINORI
 Capitale int. versato L. 20.000.000

MILANO

▲ CATALOGO GENERALE ▲
 1926



*Isolatori
 in porcellana durissima
 per ogni applicazione elettr.*

Sede: Via Bigli 21 - Lettere: Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano
 Telefoni: 71-551 e 71-552

— CESARE GILDABINI & C. —

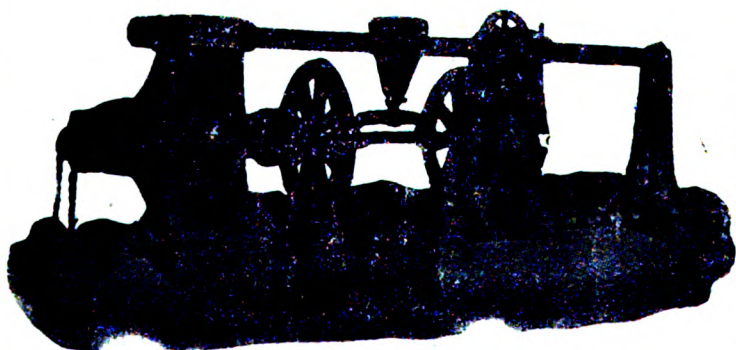
Costruzioni Meccaniche, Fonderia - GALLARATE

Impianti idraulici completi per Officine Ferroviarie:

per calettare e scalettare ruote sugli assali
 per calettare e scalettare mandrini, ecc.
 per la ricalcatura staffe delle molle dei veicoli

Macchine a pianare - curvare - tagliare lamiera

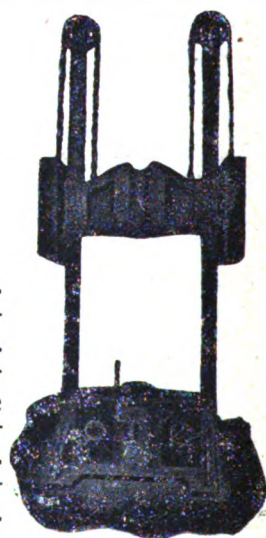
Impianti di trasmissione



Pressa idraulica ns. Tipo F orizzontale
 speciale per calettare e scalettare le ruote degli assali

Riparto per la fu-
 cinatura e stampa-
 tura del materiale
 ferroviario di pic-
 cola e grande di-

: : menzione : :



Pressa idraulica ns. Tipo
 ER speciale per calettare
 e scalettare mandrini, ecc.

Già fornitrice dei Cantieri delle FF. SS.

La Ditta esporrà alla FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica - Stand 4110

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



Impianti idroelettrici dell'Alto Reno e delle Limentre

Diga sul Reno presso Molino del Pallone

(Redatto dall'ing. LUIGI MIRONE per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.)

Nel marzo dello scorso anno, presentando ai lettori uno studio geognostico sulla valle della Limentra di Treppio, demmo una descrizione sommaria e lo schema generale degli impianti idroelettrici dell'alto Reno e delle Limentre, che sono in corso di costruzione a cura dell'Amministrazione ferroviaria per produzione dell'energia occorrente ai suoi servizi di trazione.

Le opere che costituiscono questi impianti vogliamo ora illustrare con una serie di articoli, allo scopo di dar ragione dei dispositivi adottati e di porre in evidenza i particolari più interessanti. Cominciamo dalla diga presso Molino del Pallone.

Per la posizione della diga fu scelta una stretta che la valle del Reno forma in corrispondenza della galleria Copandia della linea Bologna-Firenze, a circa un chilometro e mezzo a valle della stazione di Molino del Pallone. Essa presenta sponde nettamente costituite da arenaria macigno, sanissima a sinistra, a destra invece superficialmente alquanto degradata. La roccia fu pure trovata su tutta la larghezza dell'alveo, a profondità variabile, sotto il greto, sino al massimo di metri 12 nella parte centrale. Tutta la diga quindi è fondata su roccia in posto, che fu previamente ripulita degli strati degradati e corrugata.

Poichè il rigurgito prodotto dallo sbarramento si prolunga a monte per oltre un chilometro, lambendo il rilevato della linea ferroviaria esistente fra la galleria Boschi e Copandia, era necessario impedire in modo assoluto che il rilevato stesso potesse venire sommerso in occasione di piene.

Ora, se si fosse ricorso ad un tipo di sbarramento a tracimazione (tipo che avrebbe offerto il vantaggio della maggiore semplicità) tale inconveniente non si sarebbe potuto evitare, senza costosi lavori di protezione. Oltre a ciò, quando le portate del fiume avessero superato quella della galleria di derivazione (24 mc./sec.), questa sarebbe entrata sotto battente, ciò che avrebbe potuto destare qualche preoccupazione.

L'installazione di paratoie del tipo comune, cioè a comando, a causa del carattere improvviso e violento delle piene del Reno, non avrebbe presentato sufficienti garanzie di mantenere il livello dell'acqua a monte della diga nei limiti di sicurezza. Fu per queste

considerazioni che si stabilì di ricorrere ad uno sbarramento munito di paratoie automatiche, capaci cioè di mantenere per sè stesse il livello d'acqua a monte sempre al di sotto di una data quota stabilita.

La diga (Vedi Tav. X) planimetricamente rettilinea, ha una lunghezza in sommità di circa m. 75, ed una sezione a profilo triangolare col paramento a monte verticale e quello a valle inclinato del 66 %. La massima altezza sulla fondazione, in corrispondenza della passerella di servizio, è di circa m. 27.

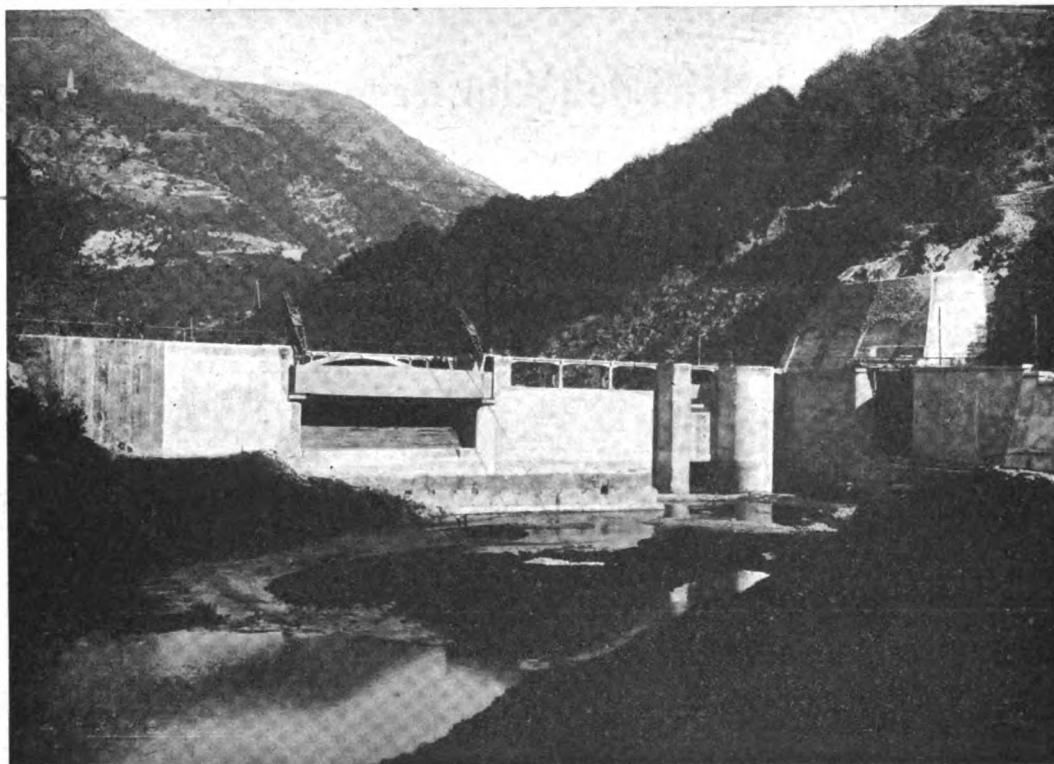


Fig. 1. — Lo sbarramento del Reno visto da monte a bacino vuoto.
Si noti a destra l'imbocco della galleria di derivazione.

La diga è munita di tre paratoie automatiche: una del tipo a ventola e contrappeso, delle dimensioni di m. 14 di lunghezza per m. 3,30 di altezza, installata nella parte centrale della diga; le altre due, uguali fra loro, del tipo a settore e galleggianti, delle dimensioni ciascuna di m. 4 di larghezza per m. 3 di altezza, situate presso la sponda destra, in adiacenza dell'imbocco della galleria di derivazione.

La prima paratoia ha la soglia a quota 471 e lavora a pelo libero, le altre due, destinate precipuamente a funzionare come sghiaiatori, hanno entrambe la soglia a quota 466,75 e lavorano sotto battente. Tutte e tre regolano automaticamente il pelo dell'acqua a monte della diga in modo che esso non superi la quota 474,30. Viene così evitato sia che la galleria di derivazione entri in pressione, sia che l'accennato rilevato ferroviario a monte dello sbarramento venga sommerso, poichè la quota 474,30 è notevolmente inferiore a quella del suo ciglio. Tuttavia, per premunirsi contro eventuali infiltrazioni e

rammollimenti, il muro di sostegno del rilevato è stato accuratamente rivestito con ricco intonaco di cemento armato di rete metallica.

La paratoia a ventola può scaricare mc. 150 al secondo, ciascuna delle paratoie a settore mc. 80, si ha quindi una capacità complessiva di smaltimento di mc. 310. Aggiungendovi i 24 mc. di cui è capace la galleria di derivazione, si ha che lo sbarramento è in grado di far fronte a piene di mc. 334. Poichè il bacino imbrifero a monte della diga ha una superficie di kmq. 91, ciò corrisponde a prevedere una portata massima di mc. 3,70 per kmq., valore che, data l'estensione del bacino imbrifero ed il carattere delle precipitazioni locali, si è ritenuto largamente sufficiente.

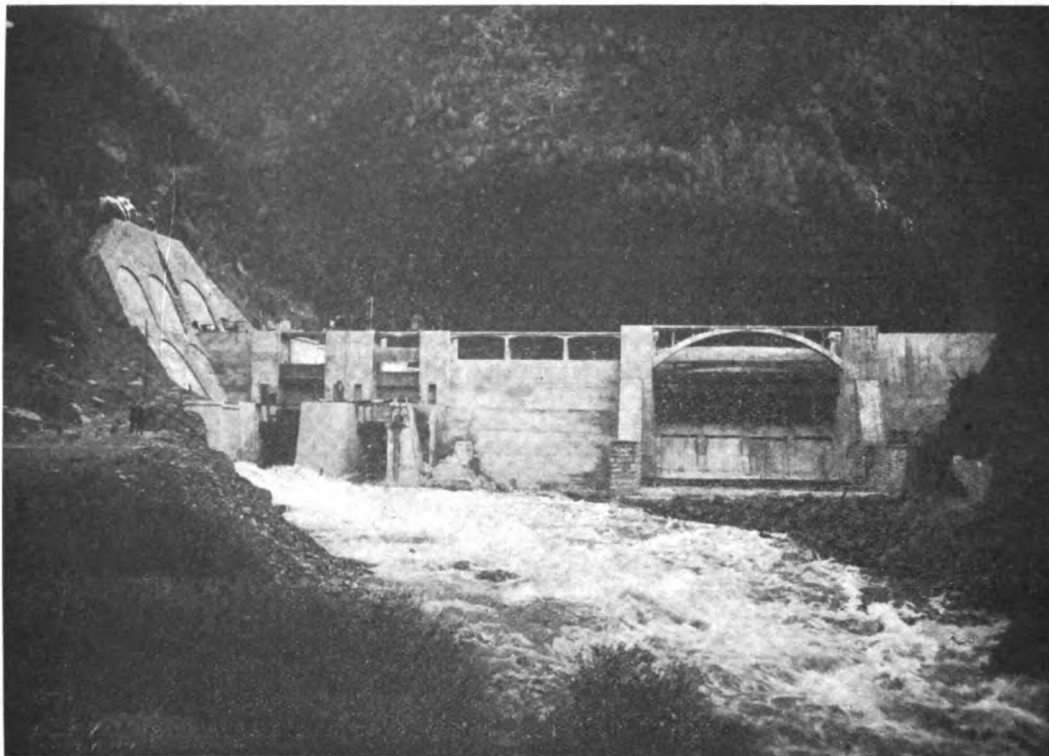
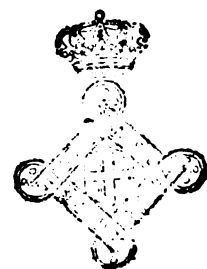


Fig. 2. --- Lo sbarramento del Reno visto da valle. Si notino a sinistra le due paratoie automatiche a settore che stanno scaricando.

A valle della grande paratoia centrale è stata costruita, per lo smorzamento della lama stramazante, un'ampia vasca con platea in conci di pietra, alcuni dei quali sporgono per una certa altezza dal fondo, in modo da rendere più efficace l'azione smorzatrice (fig. 6). Le due paratoie a settore sono alla loro volta precedute e seguite da estese platee in conci di arenaria.

La diga (fig. 1 e 2) è percorsa per tutta la sua lunghezza da una passerella pedonale larga m. 1,50, sostenuta, in corrispondenza della grande paratoia centrale, da uno snello arco in cemento armato.

Come è già stato accennato, subito a monte della paratoia a settore si apre l'imboccatura della galleria di derivazione (fig. 1). Questa ha la lunghezza di 2840 m., la sezione libera di mq. 11 circa, la pendenza dell'1,1 per mille ed è capace di una portata massima di mc. 24 al secondo. Poichè essa non alimenta direttamente alcuna centrale ma sbocca



nell'ampio bacino creato dalla diga di Pavana sul torrente Limentra di Sambuca, dove le acque hanno tutta la possibilità ed il tempo di sedimentare e dove l'opera di presa è munita delle opportune protezioni, non si è creduto necessario far precedere la galleria-canale nè da bacini di calma, nè da bacini di decantazione e neppure di munirla di griglia. È stata invece installata al suo imbocco una paratoia piana con comando a mano, per potere, occorrendo, tenere all'asciutto la galleria.

Le tre paratoie automatiche della diga sono state regolate in modo che prima avviene l'apertura delle due paratoie a settore, e poi, solo nel caso che queste non siano sufficienti a smaltire le acque, quella della grande paratoia a ventola; si è sicuri in tal

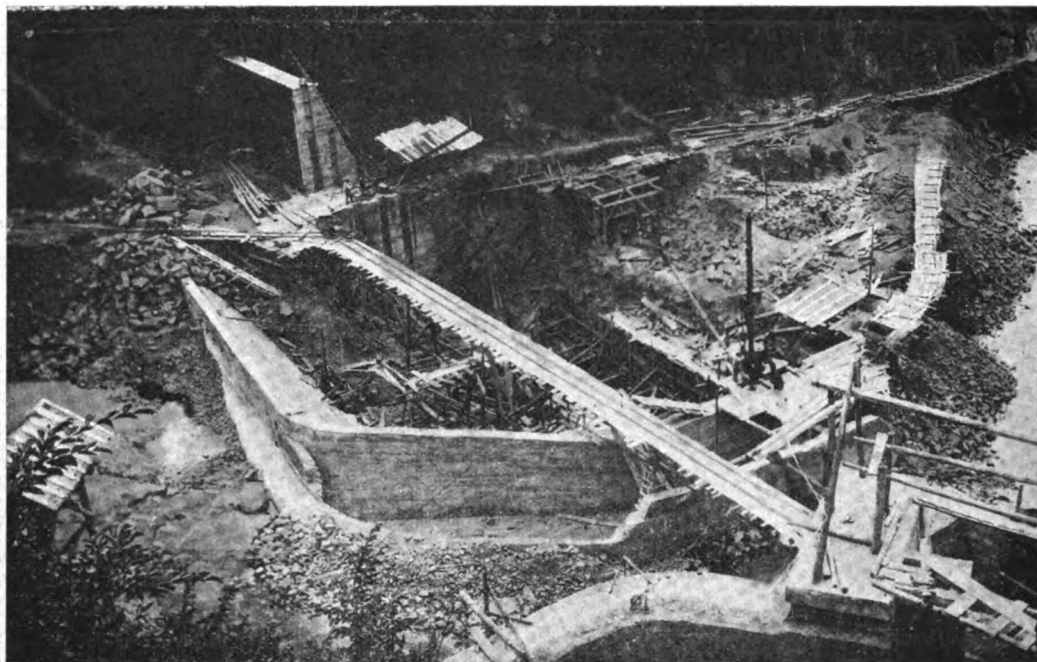


Fig. 3. — Lo sbarramento del Reno in costruzione (luglio 1923). Si noti la dighetta provvisoria di deviazione delle acque che circonda quasi completamente gli scavi.

modo che presso l'imbocco della galleria non si formeranno mai depositi di sabbia e di ghiaia. Si noti a questo proposito che la soglia della galleria è superiore di m. 3,25 a quella delle due paratoie a settore.

Il bacino di invaso creato dalla diga ha la capacità di circa 80.000 mc.

Completano l'opera di sbarramento, oltre il rivestimento ad arconi della sponda destra destinato ad impedire scoscendimenti, data la degradazione superficiale della roccia, cui si è già accennato, alcuni muri d'ala a monte e a valle della diga, su tutte e due le sponde.

L'intera costruzione, ad eccezione di alcuni dei muri ora detti, è stata gettata in calcestruzzo con dosatura media di kg. 250 di cemento. In alcune parti della diga sono stati però inclusi nel calcestruzzo grossi massi di arenaria.

* * *

La costruzione dello sbarramento fu preceduta da una serie di sondaggi, eseguiti con sonda rotativa a diamanti capace di estrarre ad ogni profondità campioni cilindrici del terreno perforato. Come fu già accennato, queste trivellazioni indicarono che nella

parte centrale dell'alveo la roccia si trovava ad una profondità di circa 12 m. Fu pertanto necessario provvedere per fondare la diga, nella sua parte centrale, a quella quota. Lo scavo che si dovette eseguire a tale fine aveva la larghezza di 14 m. e la lunghezza di circa 30 e si apriva nel mezzo dell'alveo di un fiume a regime eminentemente torrentizio come il Reno: dette quindi luogo a qualche difficoltà.

Il grande scavo fu circondato da una dighetta in calcestruzzo alta 7 m., allo scopo di allontanare le acque superficiali: restavano però abbondanti venute subalvee, per esaurire le quali si impiegarono contemporaneamente fino a 5 pompe centrifughe azionate elettricamente. La figura 3 dà un'idea dell'insieme dei cantieri durante tale fase della costruzione

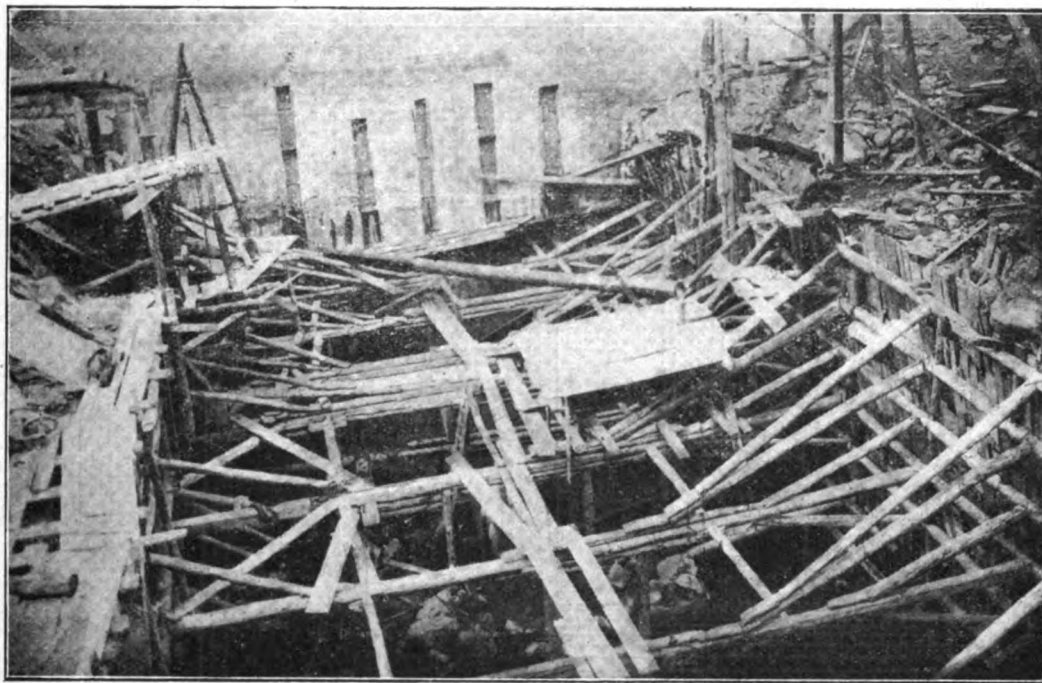


Fig. 4. — Particolare degli scavi di fondazione per lo sbarramento del Reno (luglio 1923)

dello sbarramento, e la figura 4 mostra le armature di cui si dovette fare uso per sostenere le pareti di scavo e lascia scorgere il complesso impianto delle pompe di esaurimento. Per facilitare il lavoro la Ditta costruttrice installò due derrik a motore elettrico (ben visibili nella fig. 3) mentre per la preparazione del calcestruzzo impiantò frantoi, vagli, lavatrici, betoniere, silos per sabbia, pietrisco e cemento, ecc. Dal canto suo la Direzione dei Lavori, per gli scavi in roccia e per la esecuzione di iniezioni cementizie, installò ed eserci due compressori d'aria ed inoltre fornì l'energia elettrica per tutti i macchinari del cantiere, impiantando le linee e la cabina di trasformazione necessarie.

* * *

Come si è detto, le paratoie sono di due differenti tipi:

Paratola a ventola e contrappeso (fig. 5).

È costituita da una struttura in carpenteria di ferro a forma di ventola, ricoperta da un manto di tavoloni di larice, la quale poggia sul ciglio della diga con supporti a coltello attorno ai quali può ruotare. Nella posizione di chiusura la paratoia è

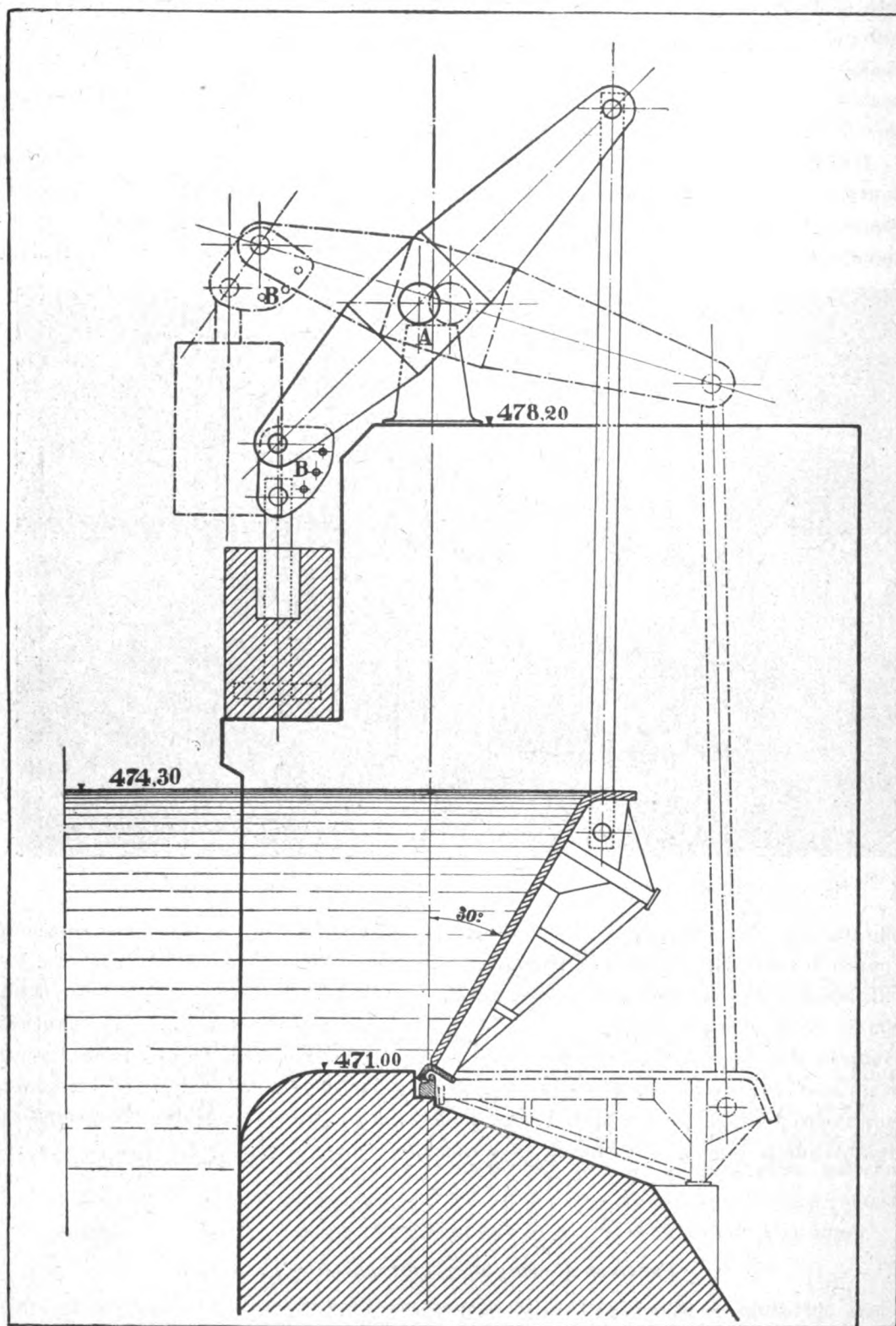


Fig. 5. — Paratoia automatica a ventola e contrappeso.

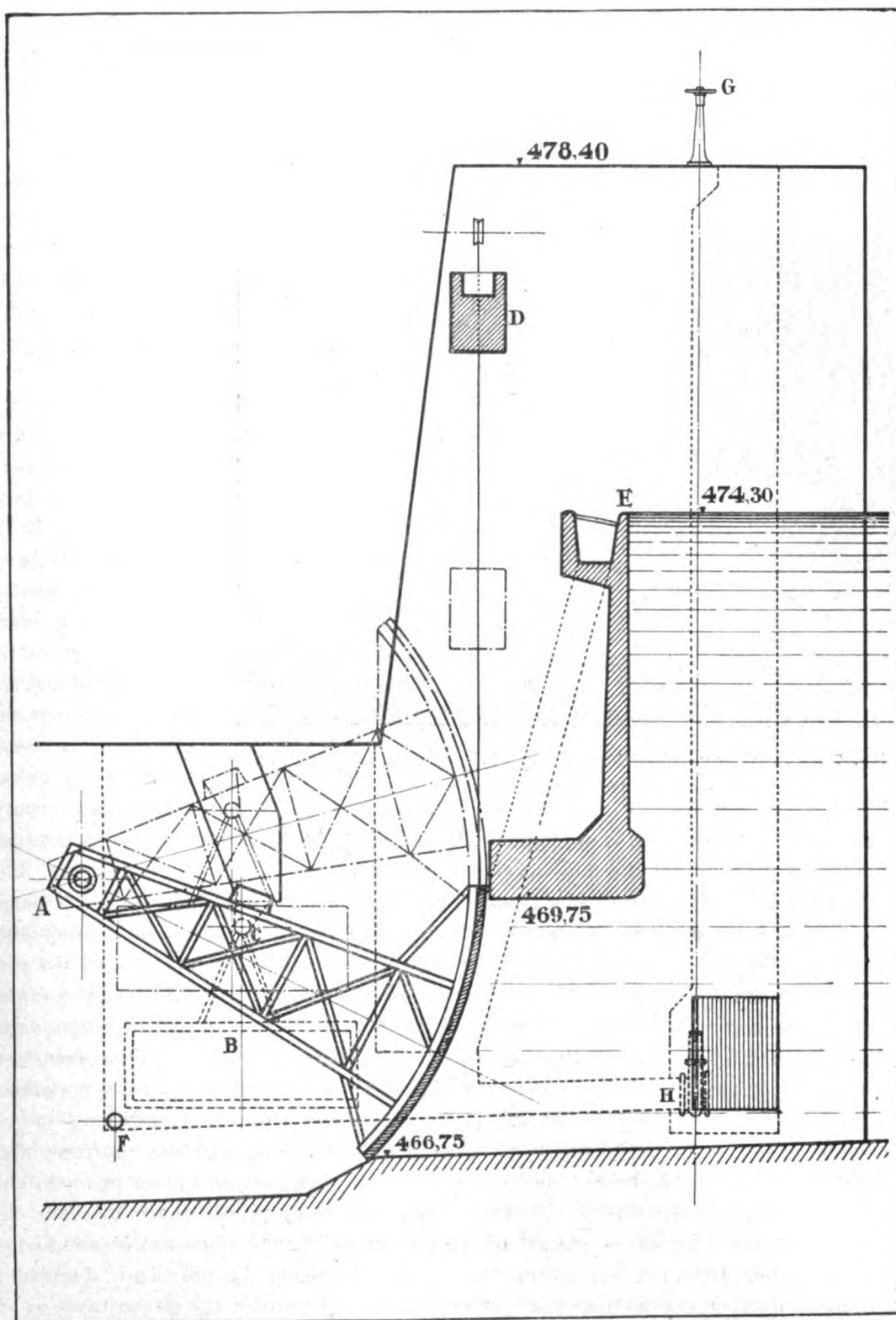


Fig. 6. — Paratoia automatica a settore e galleggiante.

inclinata rispetto alla verticale di un angolo di 30° , nella posizione di massima apertura essa si dispone invece orizzontalmente.

La paratoia è sostenuta superiormente da due tiranti in ferro che la collegano ciascuno alla estremità a valle di un grande bilanciante che ha il fulcro in *A*. All'altra estremità dei bilanciери è attaccato un contrappeso formato da una trave in cemento armato, del peso di circa 100 tonnellate.

Le cose sono disposte e regolate in modo che, fino a quando il livello dell'acqua non

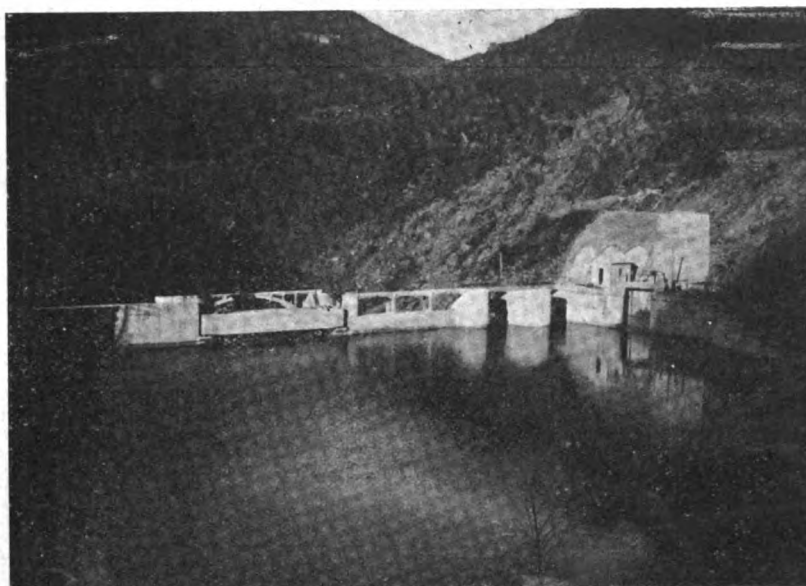


Fig. 7. — Lo sbarramento del Reno visto da monte durante le prove di invaso del 22 dicembre 1926

raggiunge la quota massima stabilita (474,30), il momento di rotazione trasmesso dal contrappeso alla paratoia attraverso il bilanciante è maggiore degli analoghi momenti della spinta idrostatica sulla paratoia e del peso proprio di questa insieme sommati. Tale condizione si inverte quando l'acqua supera di pochi centimetri la quota massima: la paratoia allora ruota

verso il basso, dando sfogo alle acque e aprendosi di tanto quanto è necessario per mantenere a monte il pelo liquido alla quota stabilita.

Analizzando più minutamente il variare delle diverse forze che agiscono sulla paratoia, si vede facilmente che, iniziandosi il movimento di apertura, la somma dei momenti dovuti alla spinta idrostatica ed al peso proprio aumenterebbe più rapidamente del momento dovuto al contrappeso e che la paratoia quindi tenderebbe ad abbassarsi completamente e di colpo (od almeno inizierebbe una serie di oscillazioni) appena spostata dalla sua posizione di riposo. Per compensare questo differente incremento dei momenti ed ottenere che la paratoia sia in condizioni di equilibrio indifferente in qualsiasi posizione, il fulcro *A* non è fisso, ma essendo costituito da un rullo che rotola su di un piano, si sposta in avanti mano a mano che la paratoia si abbassa. Se la paratoia non fosse preceduta, come è nel caso nostro, da un ampio bacino, ma fosse installata in modo che l'acqua la colpisse con velocità non trascurabile e si avesse quindi a che fare, oltre che con azioni idrostatiche, anche con azioni idrodinamiche, si otterrebbe una seconda compensazione collocando nei fori *B* opportune spine, in modo da provocare durante il movimento di apertura un notevole aumento del momento dovuto al contrappeso.

Naturalmente, appena il livello dell'acqua a monte si è di pochi centimetri abbassato rispetto alla quota massima, la paratoia si rialza, riprendendo la sua posizione di riposo

Paratoia a settore e galleggianti (fig. 6).

Le paratoie di questo tipo, come si è detto, sono due, perfettamente identiche. Ciascuna di esse è costituita da una struttura in carpenteria di ferro in forma di settore (con rivestimento in tavoloni di larice) girevole intorno all'asse orizzontale *A*. Due galleggianti, costituiti ciascuno da un cassone in cemento armato, sono disposti in altrettante camere laterali e sono uniti alla paratoia attraverso lo snodo *C*. Il sistema formato dalla paratoia e dai due galleggianti è parzialmente equilibrato dal contrappeso *D*, formato da una trave in cemento armato, collegata al settore per mezzo di una fune metallica.

A'orchè il livello dell'acqua a monte supera di pochi centimetri la quota massima stabilita (474,30), l'acqua, attraverso la luce sfiorante *F* (seguita da una griglia) e a opportuni condotti ricavati nelle murature, si precipita nelle camere dei galleggianti, riempiendole più o meno rapidamente secondo che gli scarichi *F* (su-

scettibili di regolazione) sono più o meno chiusi. Quando nelle camere l'acqua è giunta ad un livello corrispondente circa alla metà dell'altezza dei galleggianti, il sistema galleggianti-paratoia resta alleggerito di tanto che il contrappeso *D* può sollevarlo, determinando così l'apertura della paratoia. Senonchè, con il sollevarsi, i galleggianti diminuiscono la propria profondità di immersione, per cui il movimento di apertura della paratoia ad un dato punto si arresta, salvo a riprendersi se, aumentando ancora il livello a monte, il regime stabilitosi fra l'acqua che sfiora su *E* e quella che esce da *F* si altera nel senso di far crescere ulteriormente il livello d'acqua nelle camere dei galleggianti. Al contrario, se il livello a monte tende ad abbassarsi, tale regime si altera in senso opposto: le camere allora a poco a poco si svuotano e la paratoia si chiude.

Anche per queste paratoie le posizioni di equilibrio sono quindi infinite ed esse pure si aprono di tanto quanto occorre per mantenere il livello a monte praticamente alla quota voluta.

Con questo tipo è però possibile eseguire anche a mano la manovra di apertura, fino a che l'acqua a monte supera una certa quota minima. Per fare ciò basta, per mezzo del volantino *G*, aprire la saracinesca *H*, l'acqua allora, attraverso un'ampia luce mu-

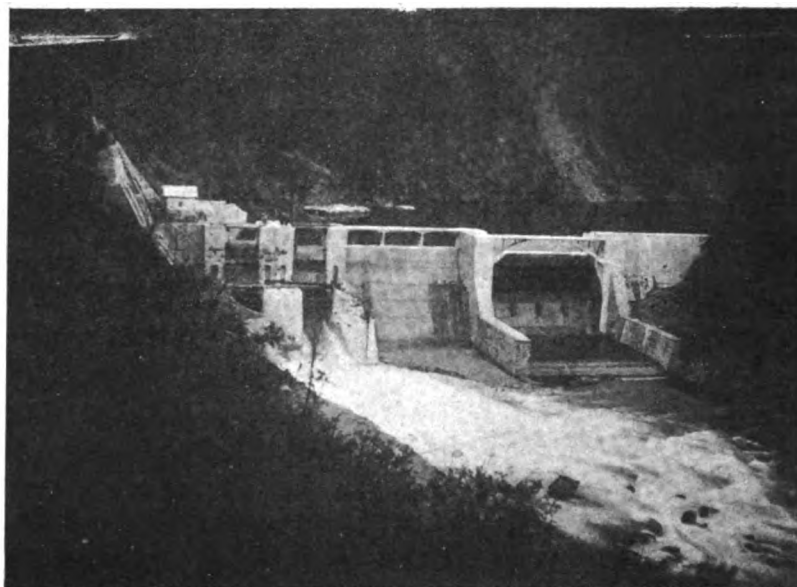


Fig. 8. — Lo sbarramento del Reno visto da valle durante le prove di invaso del 22 dicembre 1926.

nita di griglia, aperta nella muratura laterale, entra direttamente nelle camere dei galleggianti, provocando l'apertura della paratoia nel modo che abbiamo visto.

Le prove definitive d'invaso dello sbarramento sul Reno furono eseguite nel dicembre 1926 (figg. 7 e 8).

La diga dimostrò tenuta perfetta: le paratoie eseguirono i loro movimenti con tutta dolcezza e regolarità, mantenendo costante il livello dell'acqua a monte con lo scarto di soli 6 centimetri in più o in meno rispetto alla quota massima prescritta. Anche la tenuta delle paratoie si dimostrò soddisfacente.

L'intera costruzione dello sbarramento fu affidata alle Imprese Riunite Pasqualin Vienna e ing. Giovanni Rodio e C. di Milano. Essa fu iniziata nell'estate 1922 e portata al termine nella primavera del 1925.

Il volume complessivo degli scavi ammontò a mc. 11.600, quello delle murature a mc. 12.400.

Le paratoie furono costruite in Italia su disegni della Società Sbarramenti Automatici di Zurigo, detentrica dei relativi brevetti.

La « Canadian Pacific Railway » nel 1925.

È stato recentemente riferito su questa Rivista (1) dello sviluppo economico del Canada dovuto alla Canadian Pacific Railway, la rete privata più importante del mondo, le cui linee intercontinentali, che uniscono l'Atlantico al Pacifico, si prolungano attraverso gli oceani mediante servizi di navigazione esercitati dalla medesima compagnia.

Nel seguente quadro si riportano, ora, i dati più notevoli dell'esercizio della « Canadian Pacific Railway » durante gli ultimi due anni:

	1925	1924
Lunghezza (in miglia) delle linee in esercizio	14.165	14.062
INTROITI		
	(in migliaia di dollari)	
Introiti meri	128.410	128.505
Id. viaggiatori	88.126	88.900
Id. per servizi speciali	21.820	25.097
Totale degli introiti	188.356	182.502
SPESE		
Manutenzione della linea	25.478	27.277
Id. del materiale	88.108	82.640
Spese del traffico	65.009	66.811
Id. varie	19.611	19.046
Totale delle spese	148.201	145.274
Utile netto	40.155	37.228
Numero dei treni per miglio (in migliaia)	44.464	48.156
Id. di tonnellate per miglio (in milioni)	18.275	12.648
Id. di tonnellate di merci trasportate (in migliaia)	81.090	28.776
Id. di viaggiatori trasportati (in migliaia)	18.695	14.158

(1) Vedi numero del maggio 1926, pag. 229.

Sulla riduzione del consumo di materie d'ungimento per le locomotive a vapore ottenuta nel triennio Giugno 1923 - Maggio 1926

(Ing. ALESSANDRO MASCINI)

Durante la guerra e nell'immediato dopo-guerra molte cause concorsero, come è noto, a fare aumentare i valori unitari delle materie di consumo delle locomotive: carbone e lubrificanti.

Particolare elevatezza avevano raggiunto i consumi di lubrificante dato che nei mesi estivi dell'esercizio 1922-1923 il consumo medio nella Rete per locomotiva-km era arrivato alla cifra di grammi 82 (1) contro grammi 32 del corrispondente periodo dell'esercizio 1913-1914, ultimo esercizio di regolare servizio prima della guerra.

Nessuna ragione di carattere tecnico poteva giustificare tale anormale aumento dato che la qualità dei lubrificanti era rimasta mediamente invariata, e così pure i tipi di lubrificatori delle locomotive: solo un lievissimo aumento sarebbe stato spiegabile a causa dell'aumentato numero delle boccole e delle bielle della *locomotiva-tipo media* del parco del 1922-1923 rispetto a quella del 1913-1914 e dell'analogo aumento nel numero dei cilindri e distributori, aumento che qui di seguito verrà precisato.

Preme però subito stabilire che trattasi di percentuali assai piccole e quindi l'enorme aumento non poteva ritenersi giustificato o giustificabile, ma costituiva un vero e proprio sperpero di cui era facile rilevare le tracce più grossolane sia nel rodiggio e biellismo delle locomotive sia sulla massicciata delle stazioni e lungo la linea.

Data la gravità e la diffusione dell'inconveniente che si trattava di eliminare, fu deciso di intervenire energicamente e metodicamente con un'azione centrale per ricondurre i consumi entro limiti razionali, tanto più che il ripristino del premio di economia sui lubrificanti (maggio 1923) consentiva di sperare un utile concorso, per quanto limitatissimo, del personale di macchina all'azione di carattere tecnico che si aveva in animo di svolgere. Si è detto limitatissimo perchè l'ordine di grandezza del premio medio di economia sui lubrificanti è di appena l'1% rispetto al guadagno globale del personale di macchina.

È opportuno anzi notare la lieve e quasi nulla influenza che durante i primi tempi il ripristinato premio di economia sui lubrificanti ebbe, dato che, per ragioni *non tec-*

(1) È bene subito avvertire che tutte le indicazioni relative ai consumi unitari di olio, in peso, sono composte di due parti: olio per cilindri e distributori ed olio per boccole e meccanismo. Il primo è indicato col suo peso reale mentre le cifre che si riferiscono al secondo sono moltiplicate per 0,5, numero che rappresenta il *coefficiente di ragguaglio rispetto all'olio per cilindri*. Ciò per poter fare la somma di due *quantità omogenee* fra loro, dato che il valore del secondo si può approssimativamente considerare metà di quello del primo. Tutti i dati statistici e contabili della nostra Amministrazione sono riferiti a queste basi, le quali devono pertanto essere tenute presenti per evitare erronee interpretazioni delle cifre esposte.

niche, gli assegni furono in principio dovuti mantenere assai più elevati dei consumi pratici realizzati ovunque: è da accennare inoltre che spessissimo, durante il primo anno, la organizzazione economico-contabile dei premi basata sugli assegni fu talvolta non del tutto favorevole all'abbassamento dei consumi, inquantochè il personale mal si adattava qualche volta a vedersi punito con addebito quando, pure avendo consumato quantità di olio assai superiori a quelle tecnicamente giustificabili e di fatto raggiungibili e raggiunte da altri, riceveva un compenso contabile, sia pur lieve, come premio per aver consumato meno dell'assegno contabile prefissato.

Quest'azione centrale ebbe una mèta immediata e fu quella del raggiungimento, nel più breve tempo possibile, dei consumi unitari di ante-guerra (1913-1914); ed una mèta più lontana, cioè quella di abbassare ancora di più tali consumi, fino al limite minimo praticamente possibile, dato che in base ad elementi di fatto sperimentali acquisiti si era raggiunta la convinzione che i consumi avuti nel 1913-1914, frutto *esclusivamente* di buone attitudini professionali del personale di macchina, accuratezza e desiderio di guadagno non del tutto trascurabile come ora, avrebbero potuto notevolmente essere ridotti quando avessero agito anche cause derivanti da organizzazione razionale e da maggiore studio di dettaglio del problema della lubrificazione.

Naturalmente il riferimento al 1913-1914, esplicitamente annunciato a tutti gli agenti, diede nel primo periodo forza grande ed indiscutibile perchè tutte le ostilità o diffidenze od incredulità dovevano cadere di fronte ai dati consuntivi di quell'esercizio effettivamente già realizzati con gli stessi mezzi: più tardi, per compiere il secondo passo, si potè disporre, come si vedrà, anche di dati sperimentali nuovi gradatamente sempre più abbondanti, sicuri e convincenti.

* * *

La organizzazione di carattere tecnico-sperimentale attuata gradualmente in successivi periodi è stata impostata e svolta con i seguenti criteri fondamentali:

a) furono anzitutto disciplinate in modo rigoroso e con regole precise e fisse le modalità di prelievo dei lubrificanti per ogni locomotiva sia nei riguardi delle località in cui la locomotiva stessa deve e può effettuare i prelievi, sia nei riguardi del quantitativo dei prelievi stessi, quantitativo strettamente commisurato, nei successivi mesi e trimestri, al fabbisogno della locomotiva per il servizio assegnatole in uno od al massimo due viaggi;

b) questo fabbisogno, da principio stabilito con precedente criterio di riduzione progressiva ma lenta per evitare squilibri improvvisi e pericolosi, fu gradatamente poi sostituito da numeri che avevano una relazione sempre più vicina con i valori sperimentalmente determinati per ogni tipo di locomotiva e per km. Queste determinazioni sperimentali, diligentemente eseguite per i principali tipi di locomotive, furono naturalmente estese per interpolazione a tutti gli altri tipi in modo da precisare i così detti *assegni tecnici* per ogni locomotiva-km.

Questi assegni tecnici, aventi naturalmente già in sè un largo margine di sicurezza, offrirono il mezzo di fissare dei limiti entro i quali poteva e doveva sicuramente rimanere con i consumi: formarono quindi il punto di riferimento sicuro che i dirigenti tutti ebbero per determinare la loro linea di condotta nei riguardi del personale dipendente;

c) particolarissima cura fu dedicata alla determinazione, per ogni tipo di lubrificatore centrale, del consumo minimo di olio necessario alla lubrificazione dei distribu-

tori e dei cilindri; fu determinato per ogni tipo di locomotiva (a vapore saturo o surriscaldato, ad espansione semplice o doppia) il rapporto fra le quantità di olio necessario perchè ogni organo (distributore o cilindro ad alta o bassa pressione) fosse lubrificato *in egual misura* in modo da evitare, come è facile che avvenga, eccesso in una parte e deficienza in un'altra;

d) dato il grande interesse di limitare, per il suo costo elevato, allo stretto necessario il consumo di olio per cilindri e, dopo le determinazioni di cui al punto precedente, data la possibilità di essere *in questo campo* precisi in modo quasi assoluto, furono dettate particolari norme rigorosissime affinchè con ogni singolo tipo di lubrificatore e con ogni specie di locomotiva i consumi di olio per cilindri non eccedessero determinati valori globali (congruamente aumentati rispetto ai risultati sperimentali) e la ripartizione fra i vari organi da lubrificare avvenisse secondo i rapporti precisi sperimentalmente determinati;

e) per i lubrificatori a condensazione, cioè in quelli nei quali la lubrificazione non è proporzionale allo spazio, sibbene al tempo, fu perfino indicato il numero di gocce che devono passare dai singoli goccimetri e per tre tipi di velocità fondamentali, allo scopo di rimanere anche con questi oliatori entro i limiti voluti di consumo chilometrico. Ciò come guida ed indirizzo pratico da perfezionare caso per caso a cura dei dirigenti locali, per facilitare sempre maggiormente il compito del personale di macchina e dei dirigenti tutti che dovevano coadiuvare e controllarne l'opera;

f) furono ricordate minutamente tutte le buone norme tecniche che il personale deve rigorosamente seguire per ottenere razionali economie di olio minerale scuro per boccole e meccanismo, non solo in corsa ma, e specialmente, durante le soste (tali norme sempre seguite in passato, erano quasi ovunque cadute in disuso nè era facile riportarle in vigore data l'inerzia che il personale sempre oppone a cambiar sistema, specialmente quando il nuovo richiede maggiore accuratezza, attenzione e diligenza);

g) fu istituito, presso ciascun deposito locomotive, il controllo cinquinale dei consumi di lubrificante effettuati da ciascuna locomotiva in servizio. Questo controllo costituì il mezzo realmente pratico per condurre anche gli agenti e le località più refrattarie a quelle riduzioni che altrimenti non si sarebbero potute raggiungere. Infatti un controllo fatto ad intervalli di tempo così brevi mette il personale dirigente nella condizione di potere richiamare l'attenzione di quello di macchina sull'andamento della lubrificazione avvenuto ogni cinque giorni di lavoro, offrendogli la possibilità di meglio subito modificare la regolazione della lubrificazione quando questa avesse tendenza a mantenersi troppo elevata ed a superare i limiti minimi prescritti: quando non basti il richiamo, l'insegnamento e l'esempio subito offerto valgono ad interrompere lo sperpero.

Il personale seguito così da vicino ed in modo quasi continuo, finisce col persuadersi, apprezzando così l'insegnamento e l'assistenza dei dirigenti che gli consentono di raggiungere il risultato voluto senza danno nei riguardi della buona conservazione degli organi da lubrificare;

h) fu condotto con ogni assiduità, non disgiunta da prudenza, l'esperimento tendente a sostituire, nelle boccole dei tender a carrelli, la lubrificazione periodica (semestrale) a quella libera, continua ed irregolare praticata dal personale di macchina (V. nota al termine della presente memoria). L'esito veramente ottimo sia per riduzione

enorme nei consumi sia per riduzione nei riscaldi avrebbe meritato una più rapida e vasta estensione, se la materia prima (lana-crine), occorrente per tale sistema di lubrificazione avesse potuto essere approvvigionata (come non lo fu per ragioni di forza maggiore) con minore lentezza;

i) fu prudentemente sperimentato il sistema di lubrificazione periodica con lana-crine anche nelle boccole delle sale motrici, accoppiate e portanti delle locomotive; ma tale esperimento, limitato, finora, a non troppe unità, non è da ritenere già conclusivo, sebbene i risultati si presentino fin d'ora assai buoni;

k) sono in esperimento lievi modificazioni costruttive al sistema di lubrificazione delle teste di bielle e si ha ragione di ritenere, malgrado i risultati finora parziali, che anche in questo campo notevoli progressi sono raggiungibili nell'economia dei consumi, sempre bene inteso senza aumento, anzi con diminuzione dei riscaldi;

l) furono condotti a termine nel modo più rigoroso ed esauriente gli esperimenti per decidere in merito alla praticità effettiva di qualche tipo di emulsionatore da accoppiarsi con le pompe oliatrici, per determinare la reale portata dei benefici di carattere tecnico ed economico e quindi avere tutti gli elementi per deliberare se sia da abbandonare definitivamente, oppure no, il tipo di oliatore a pompa;

m) in questa occasione fu definita in modo indubbio, pure col sistema sperimentale, la portata pratica dei difetti funzionali dei lubrificatori a condensazione durante la marcia a regolatore aperto delle locomotive. Tali difetti funzionali, noti qualitativamente ai competenti specialisti e ad alcuni pratici, avevano tuttavia lasciato nella grande massa dei macchinisti e dei ferrovieri di trazione in genere, l'impressione che si trattasse di difetti di non grande importanza, forse perchè nell'esercizio corrente, generalmente, a frequenti chiusure di regolatore, non ne erano seguiti effetti troppo gravi.

Si è già accennato su questa Rivista (Anno XV, Vol. XXIX, n. 3, 1926) in modo sommario a dette esperienze ed alle conclusioni precise a cui portano: ritengo che la volgarizzazione di tali risultati e conclusioni faranno nascere una certa sorpresa in molti i quali generalmente credevano che la superiorità delle pompe lubrificatrici sui lubrificatori a condensazione fosse realmente *solo* quella di dare agli organi così serviti una lubrificazione più razionale perchè proporzionale allo spazio percorso (e quindi indipendente dalla velocità, dal diametro delle ruote, ecc.) anzichè proporzionale al tempo;

n) è tuttora in esperimento il trovato di un nostro ingegnere tendente ad assicurare che nelle locomotive a doppia espansione munite di pompa lubrificatrice *non accessibile durante la marcia al personale di macchina*, la lubrificazione dei cilindri e distributori a B. P. ed A. P. durante la marcia a regolatore chiuso avvenga con una proporzione determinata rispetto al periodo della marcia a regolatore aperto. Ciò ha molta importanza quando le locomotive di tale tipo e così equipaggiate siano molte e percorrano lunghi tratti a regolatore chiuso. Mentre infatti, quando tale dispositivo manca, il limite inferiore per la lubrificazione durante la marcia a regolatore aperto è fissato dal minimo di olio *indispensabile* durante la marcia a regolatore chiuso e non può variarsi il rapporto di olio inviato ai cilindri e distributori a B. P. rispetto quelli ad A. P., può realizzarsi notevole economia di lubrificante quando il dispositivo esista perchè l'afflusso di olio durante la marcia a regolatore aperto può essere diverso da quello inviato durante la marcia a regolatore chiuso e ciò separatamente per i cilindri e distributori A. P. e B. P.

* * *

Come si vede, tutto il programma tecnico-sperimentale della lubrificazione delle varie parti della locomotiva fu affrontato, e per ogni organo fu provveduto a studi ed esperimenti dei quali alcuni sono da considerare definitivi, alcuni ancora in corso.

Nel periodo che in questa relazione si considera i provvedimenti di cui ai punti a), b), c), d), e), f) e g) si possono considerare fattori principali delle grandi economie raggiunte perchè estesi a tutte le locomotive della Rete; i provvedimenti invece di cui ai punti h), i), k), l), m) ed n) non hanno ancora influito sulle economie stesse e quindi costituiscono una riserva che fa meglio sperare per il futuro.

* * *

La organizzazione tecnico-sperimentale a cui sopra si è accennato è stata accompagnata con tutto un complesso di provvedimenti atti a far nascere nel personale di macchina ed in quello di dirigenza la persuasione:

che lo *sperpero* di olio esisteva;

che era eliminabile;

che i mezzi e metodi consigliati conducevano ad eliminarlo *senza danno*.

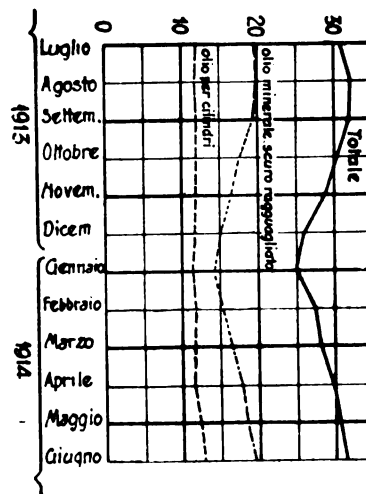
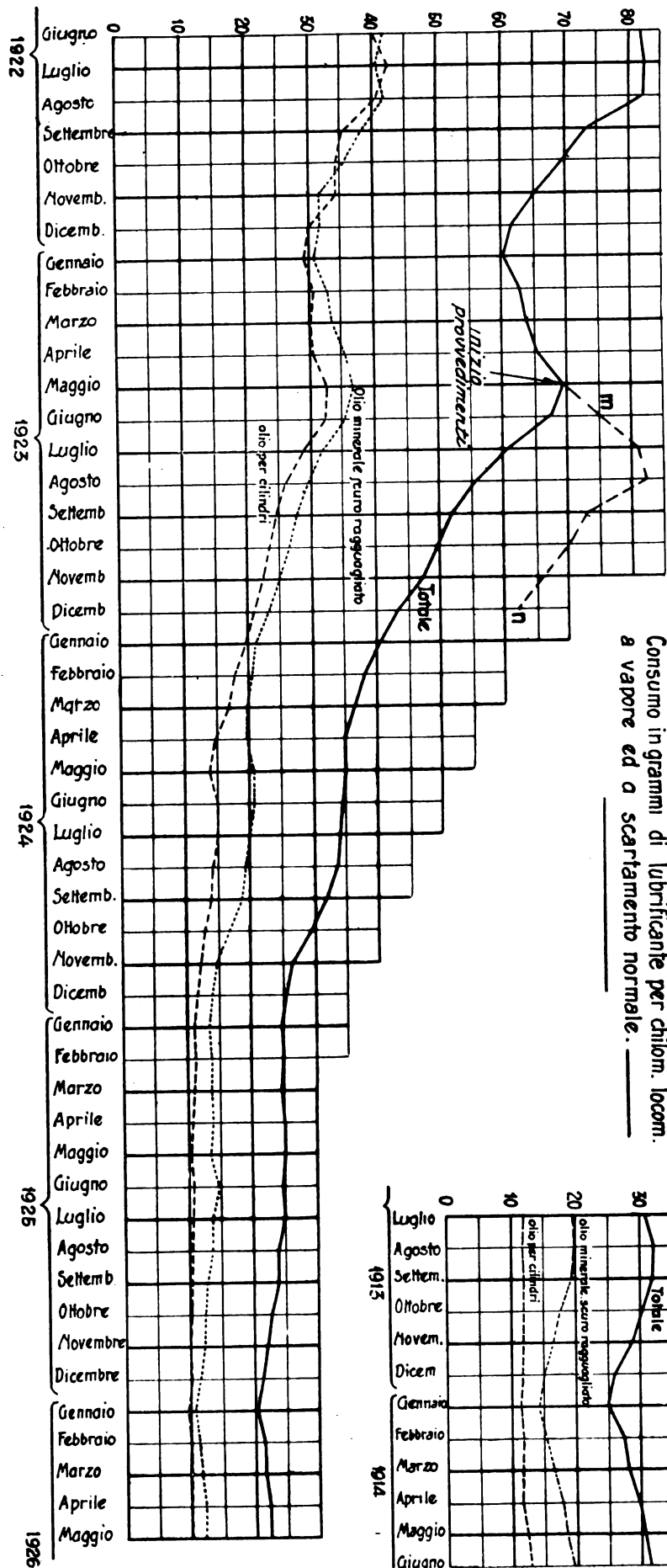
Il sistema di organizzazione citato sopra al punto a) e g) dava infatti al personale di macchina il mezzo facile e rapido di controllare ad ogni viaggio, anche non volendo, il reale consumo di lubrificante verificatosi ed averne guida per raggiungere più facilmente le maggiori economie.

Le norme dettate per realizzare, in particolare, economie di olio per cilindri e distributori (punti c) e d) diedero pure modo al personale tutto di constatare la bontà delle regole date. Del resto la certezza *assoluta*, acquisita con lunghe e diligenti esperienze, indusse il Servizio Materiale e Trazione ad offrire a tutti gli organi della periferia, e quindi anche al personale di macchina, la dimostrazione, a mezzo di incaricati del Servizio Centrale stesso, che le regole date erano applicabili rigorosamente e le cifre imposte erano tanto largamente commisurate da non lasciare alcun dubbio sulla possibilità di effettivo raggiungimento *senza danno*, anzi con vantaggio per la pulizia degli stantuffi ed anelli elastici dei distributori dei cilindri e con minor pericolo d'intasamento progressivo dei condotti del vapore.

Ciò si fece anche allo scopo di giungere a *persuadere* il personale tutto ponendo a base di ogni eventuale repressione il concetto che l'opera di persuasione cioè la diretta constatazione dei fatti dovesse in ogni caso precedere provvedimenti disciplinari contro i trascurati ed i trasgressori.

Altro concetto basilare usato per raggiungere lo scopo fu quello della emulazione: dapprima fra i singoli macchinisti; poi fra Depositi di una stessa Sezione; infine fra le diverse Sezioni della Rete. S'incominciò infatti in principio a pretendere che il consumo di fatto realizzato nel mese, per ogni deposito e per ogni gruppo di locomotive, dal macchinista più accurato, più attento e, per conseguenza più economo, fosse preso a base per tutti gli altri macchinisti in servizio su locomotive dello stesso gruppo e dello stesso turno; il concetto fu poi esteso provocando, a mezzo delle Sezioni, lodi e rimarchi rispettivamente ai depositi che avevano raggiunto le migliori economie e a quelli che più si erano mostrati trascurati; non mancò infine particolare encomio a quelle Sezioni che maggiormente si distinguevano nella realizzazione di economie raggiungendo i consumi unitari

Diagramma n. 1.



del corrispondente mese dell'esercizio 1913-1914, preso, come già si disse, a base per i paragoni durante il primo periodo.

Non si mancò neppure, in ambito sempre gradatamente più ampio, di comunicare per norma gli encomi agli altri enti interessati: tali lettere dirette gradatamente a quelle Sezioni che lo meritavano furono cioè comunicate per norma a tutte le Sezioni della Rete e ne fu ordinata ovunque la affissione integrale in tutti i depositi locomotive.

Quest'opera di stimolo e di emulazione reciproca ebbe infatti esito salutare tanto più ove fu integrata da adatto commento dei Capi delle singole Sezioni.

* * *

I risultati ottenuti con tutto il complesso di provvedimenti sopra esposto sono chiaramente messi in evidenza dal grafico n. 1 ove le ordinate rappresentano, in grammi, il consumo di lubrificanti per locomotiva-chilometro, nei vari mesi (ascisse) di ciascuno dei quattro anni: giugno 1922-maggio 1926. Fu nel mese di maggio 1923 infatti che i primi provvedimenti vennero attuati e da allora la discesa rapida, progressiva e continua s'inizia senza più interruzioni, cambiando subito l'andamento del diagramma che nei mesi estivi (giugno-luglio-agosto-settembre) dello stesso anno 1923 avrebbe invece dovuto risalire fin verso gli 80 grammi (secondo la linea tratteggiata *m-n*) come negli anni precedenti si era verificato e come è logico che si verifichi perchè nel periodo estivo il consumo di lubrificante normalmente cresce e nell'inverno diminuisce (tale andamento si riscontra anche in tempi normali — anno 1913-1914 — come vedesi dal grafico in alto a destra).

A cominciare dal giugno 1923 dunque non solo si arresta la salita, ma s'inizia rapida la discesa senza più fare apparire neppure la influenza naturale e logica delle stagioni: questa influenza ritornerà invece a mostrare i suoi effetti appena raggiunto il limite minimo di consumo di lubrificante compatibile con le caratteristiche costruttive del materiale in rapporto al lavoro che ciascuna parte deve sopportare.

Dal grafico n. 1 appare intanto che dopo circa un anno e mezzo dall'inizio della organizzazione tecnico-sperimentale l'obiettivo immediato che ci si era prefissi di raggiungere era stato ottenuto; infatti nel mese di dicembre 1924 il consumo medio della Rete era allo stesso livello di quello avutosi nello stesso mese del 1913, come si vede dal piccolo grafico in alto a destra ove è indicato l'andamento dei consumi verificatisi nell'anno finanziario luglio 1913-giugno 1914. Col principio del 1925 si ha una graduale continua ulteriore diminuzione e si rimane sempre più al di sotto dei consumi del 1913-1914: si realizza cioè il secondo obiettivo, quello di economizzare, anche rispetto a tale annotipo, l'ulteriore quantitativo di lubrificante che tecnicamente e sperimentalmente si era riscontrato possibile.

Il lavoro non può oggi considerarsi finito nè lo scopo prefissoci raggiunto in modo completo: ulteriori economie sono ancora possibili e si fondano principalmente sulla graduale estensione dell'uso della lana-crino per i fusi delle sale nei tender e delle macchine, su miglioramenti nei lubrificatori centrali (e loro accessori) degli organi motori e distributori delle locomotive nonchè su alcuni miglioramenti dei lubrificatori del biellismo. Terminata si può considerare la parte di *organizzazione* nei riguardi del personale, la quale ha già dato tutti i suoi frutti e servirà a conservarli nel futuro: ulteriori frutti potranno solo dare i perfezionamenti tecnici ai quali or ora si è accennato col solo limite di

evitare il rischio di un aumento nei riscaldi in relazione al dimensionamento dei fusi delle nostre locomotive ed ai lavori di attrito relativi.

A questo punto si ritiene tuttavia opportuno riassumere i principali risultati di dettaglio ottenuti in un triennio di persistente e tenace lavoro mettendo in evidenza le economie realizzate durante tale triennio, sia in valore assoluto che in valore percentuale, in peso ed in milioni di lire, sia rispetto all'esercizio giugno 1922-maggio 1923 che immediatamente precedette la organizzazione per abbassare i consumi, sia rispetto all'esercizio giugno 1913-maggio 1914 che può considerarsi il regime normale di anteguerra:

1° il *consumo unitario* (per locomotiva-chilometro) *medio* della Rete è disceso, durante l'anno giugno 1925-maggio 1926 a gr. 22,4 contro grammi 69,5 che si erano avuti nell'anno giugno 1922-maggio 1923 e contro grammi 29 che si erano avuti nell'anno giugno 1913-maggio 1914.

Anzi in confronto a quest'ultimo esercizio è da notare che la *locomotiva media tipo* del parco F. S. è aumentata di circa l'8 % nei riguardi delle boccole e del 3 % nei riguardi del numero dei cilindri e distributori, mentre è rimasta praticamente eguale rispetto al 1922-1923. Ne consegue che la riduzione del *consumo unitario in peso* rispetto al 1922-1923 è stata di grammi 47,1 e rispetto al 1913-1914, fatti gli opportuni ragguagli, è stata di grammi 7;

2° ne consegue che l'economia percentuale realizzata nel 1925-1926 è del 67,8 % rispetto al 1922-1923 e del 24,1 % rispetto al 1913-1914;

3° la *portata economica* di questa riduzione (in peso) di consumo è influenzata naturalmente anche da altri due fattori: variazione del prezzo medio annuo dei lubrificanti e variazione della percorrenza globale annua in locomotiva-chilometri. Per valutare tale portata è perciò necessario supporre costante per tutti gli anni il prezzo: per questo si è assunto il valore medio ponderale (per le diverse qualità) avutosi nell'anno finanziario giugno 1923-maggio 1924, che fu il primo per il quale si fecero i calcoli, come consuntivo del primo anno di lavoro. Nei riguardi delle percorrenze in locomotiva-chilometri è logico assumere per ciascun anno quelle effettivamente avute: l'incremento verificatosi nel traffico degli anni 1923-1924; 1924-1925; 1925-1926 rispetto a quello del 1922-1923 ha portato naturalmente ad un incremento di economia oltre quella derivante dal diminuito consumo unitario ed è quindi a vantaggio del bilancio economico globale annuo, così come se si fosse invece verificata una diminuzione di traffico rispetto al 1922-1923 il bilancio annuo globale ne avrebbe risentito un minor beneficio. Su tali basi facendo il calcolo per ciascun anno si trova:

ESERCIZIO FINANZIARIO	Percorrenza (in loc.-Kilometri)	Consumo unitario medio per locom.va- Kilometro	Prezzo al Kg.	SPESA ANNUA Lire
		Chilogrammi	Lire	
Giugno 1922-Maggio 1923	—	0,0695 (b)	L. 254	$2,54 \times a \times b = 24.701.314$
Giugno 1923-Maggio 1924	139.729.419 (a)	0,0459 (c)		$2,54 \times a \times c = 16.251.047$
				8.450.267
Giugno 1922-Maggio 1923	—	0,0695 (b')		$2,54 \times a' \times b' = 28.083.361$
Giugno 1924-Maggio 1925	158.861.303 (a')	0,0272 (c')	L. 254	$2,54 \times a' \times c' = 10.985.049$
				17.098.312
Giugno 1922-Maggio 1923	—	0,0695 (b'')		$2,54 \times a'' \times b'' = 29.420.441$
Giugno 1925-Maggio 1926	166.424.865 (a'')	0,0224 (c'')		$2,54 \times a'' \times c'' = 9.464.224$
				19.956.217

Dal prospetto di cui sopra risulta dunque che se il consumo unitario di grammi 69,5 per locomotiva-chilometro avutosi nel 1922-1923 fosse rimasto invariato nei successivi tre anni 1923-1924, 1924-1925 e 1925-1926 in ciascuno di questi il bilancio sarebbe rimasto aggravato rispettivamente delle somme:

L. 8.450.267
 » 17.098.312
 » 19.956.217 }

Queste cifre rappresentano quindi anche le economie, in lire, realizzate in ciascuno dei tre ultimi esercizi finanziari e la somma, pari a L. 45.504.000, rappresenta la economia totale nel triennio;

4° l'economia percentuale dell'esercizio 1925-1926 è naturalmente pari allo stesso 67,8 % come al punto 2) e rappresenta il *minimo* dell'economia che oramai si può considerare *consolidata* nel bilancio di esercizio di ciascuno degli anni futuri, dato che indietro non si tornerà certo e che invece si può fare assegnamento su due fattori di progressivo aumento: ulteriore diminuzione del consumo unitario di lubrificante (già accertato in questi ultimi mesi) ed ulteriore incremento di traffico, cioè di percorrenze in locomotiva-chilometri.

Non si calcola, per ovvie ragioni, l'economia percentuale di spesa rispetto all'esercizio 1913-1914, il che d'altronde non ha grande interesse.

Esposti così i risultati ottenuti, veramente notevoli sia come entità in valore assoluto sia ancora più in valore percentuale, è interessante esaminare se una riduzione così forte e, specialmente nel primo periodo, così rapida, non abbia eventual-

mente avuto qualche ripercussione sfavorevole od addirittura dannosa negli organi lubrificati: biellismo, rodiggio, cilindri e distributori.

Numero di riscaldi delle locomotive a vapore ed a scartamento normale della intera rete per ogni 100 locomotive in servizio

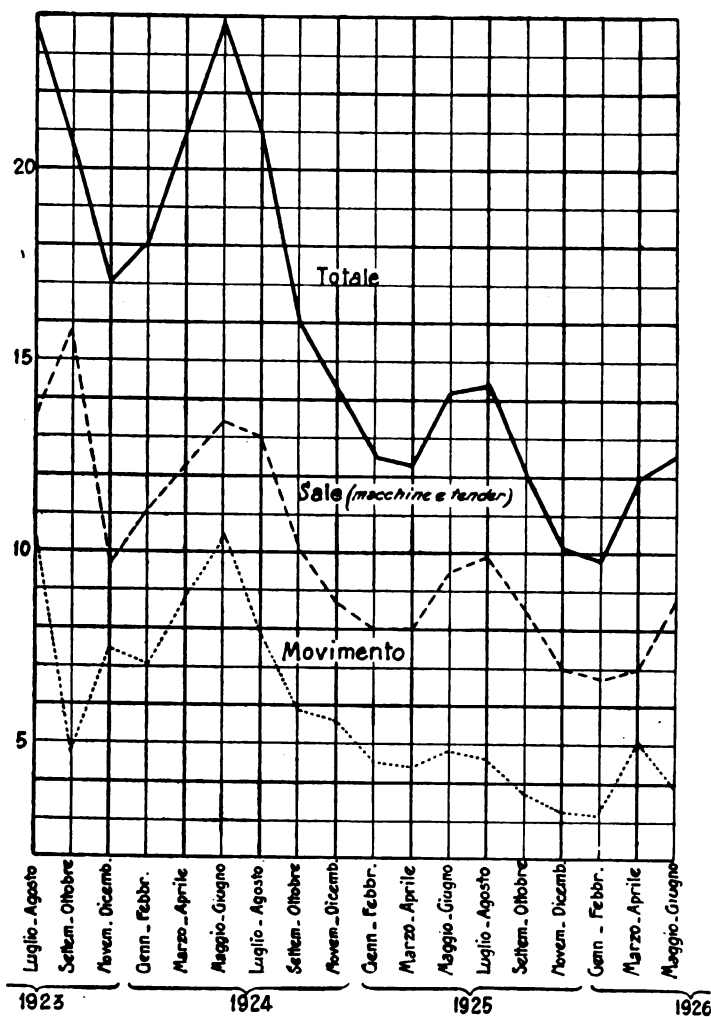


Diagramma n. 2.

BIELLISMO E RODIGGIO. — Per questi organi due sono gli indici sicuri della sufficienza od insufficienza della lubrificazione: i riscaldi ed il consumo di metallo di antifrizione.

Durante il periodo precedente al giugno 1923 non era stata tenuta una statistica completa e rigorosa dei riscaldi, ma il disservizio per tale causa era notevole e quasi impressionante. La statistica fu principiata con l'inizio del lavoro di organizzazione per la

Tonnellate di metallo bianco consumato
nei depositi per locom. a vapore a scorta.

mento normale —

— VALORI ASSOLUTI —

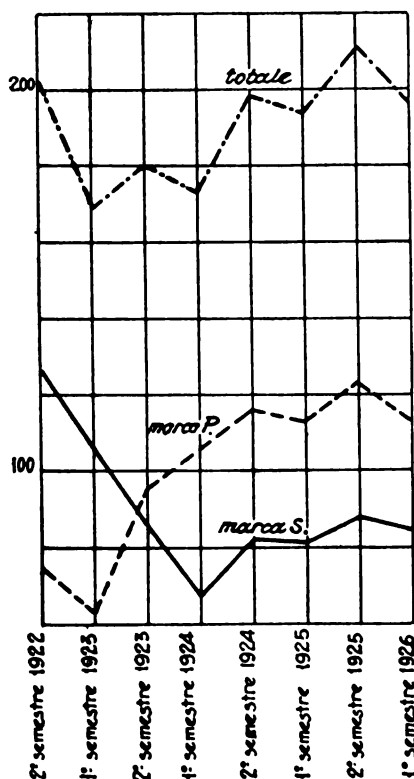


Diagramma n. 3.

riduzione del consumo delle materie lubrificanti ed il grafico n. 2 ne indica il riassunto durante il triennio giugno 1923-maggio 1926 (ascisse). Il numero dei riscaldi è indicato sulle ordinate riferendolo a 100 locomotive in servizio (cioè escluse quelle in riparazione presso le Officine di Stato o private e nei Depositi): sono poi tenuti distinti i riscaldi ai fusi delle sale (macchine e tender) da quelli al biellismo.

L'andamento delle tre linee mostra una graduale ma notevolissima e progressiva riduzione talchè durante il terzo anno la media globale dei riscaldi è ridotta a poco più della metà di quella che si ebbe nel primo: anche in questo grafico si vede marcatissima, come in tutti quelli del genere, l'influenza delle stagioni.

Questa forte riduzione dei riscaldi che si accompagna alla diminuzione del consumo di materie lubrificanti può sembrare strana, anzi contraria alla logica, ma non lo è perchè la limitazione dell'olio non ha mai toccato i limiti di ciò che è necessario, sibbene ha eliminato lo sperpero ed ha reso più razionale, più attenta ed accurata l'opera degli agenti di macchina.

Quando il lubrificante necessario è concesso con una certa larghezza, non però eccessiva, l'uso ne deve essere parsimonioso ed oculato e quindi la ripartizione fra le parti da lubrificare giudiziosa ed accurata: il personale di macchina in tali condizioni non può lubrificare a caso od a sproposito perchè sa che, così facendo, gli mancherebbe poi olio per una

parte del viaggio e non sarebbe in grado di arrivare a termine di corsa.

È appunto questa attenzione continua la ragione vera della riduzione dei riscaldi tanto più che dopo poco tempo questa attenzione si trasforma in abitudine, e gli agenti tutti riacquistano automaticamente quelle belle doti di ordine, di accuratezza e di intelligenza che erano sempre state in passato le caratteristiche più spiccate dei nostri agenti di macchina. Con la constatazione giornaliera dei buoni risultati in tutti i campi torna la fiducia e la soddisfazione del proprio operato, torna la sicurezza che i provvedimenti tecnici non sono una lustra e che i consigli ed i suggerimenti dei dirigenti sono utili e fondati.

Non è quindi una coincidenza fortuita ed illogica l'andamento delle linee del grafico n. 2 rispetto a quelle del grafico n. 1, ma costituisce la riprova che ogni provvedimento razionale, razionalmente applicato, produce buoni frutti in ogni campo.

* * *

Assai interessante è risultata pure l'indagine sul consumo di metallo di antifrizione, indagine fatta *a posteriori*, in questi ultimissimi tempi, e quindi ancora maggiormente insospettabile, quanto sicura e precisa perchè fondata su elementi contabili e registrazioni controllabili e controllate in doppio modo sui documenti della gestione di deposito e di magazzino.

Le linee del diagramma 3 indicanti, per i successivi semestri, il totale, in tonnellate, del metallo di antifrizione consumato nei depositi della Rete per le locomotive a vapore a scartamento normale e distinto in metallo antifrizione a base di stagno od a base di piombo non comprendono i quantitativi di metallo antifrizione consumato nelle Officine per le grandi riparazioni.

Siccome però i quantitativi sopra indicati servono, come si vedrà in appresso, per ricavare i consumi unitari comparativi per i singoli semestri del triennio, tali dati possono considerarsi sufficienti essendo risultati sensibilmente eguali, in ciascuno dei tre anni, i quantitativi di locomotive che furono riparate presso le Officine.

Riferendo i consumi effettivi, in valore assoluto, di metallo, esposti nel diagramma 3, con le percorrenze reali e virtuali in marcia e manovra nonché con le tonnellate-km.-virtuali di treno completo (locomotiva inclusa), cioè col *lavoro globale* reso dalle locomotive (vedasi diagramma 4 ove tutti questi dati sono graficamente riassunti per ciascun semestre dei quattro anni giugno 1922-maggio 1926 che si considerano) si ricavano i consumi unitari *in peso* in-

Dati di lavoro delle locom. a vapore
a scartamento normale

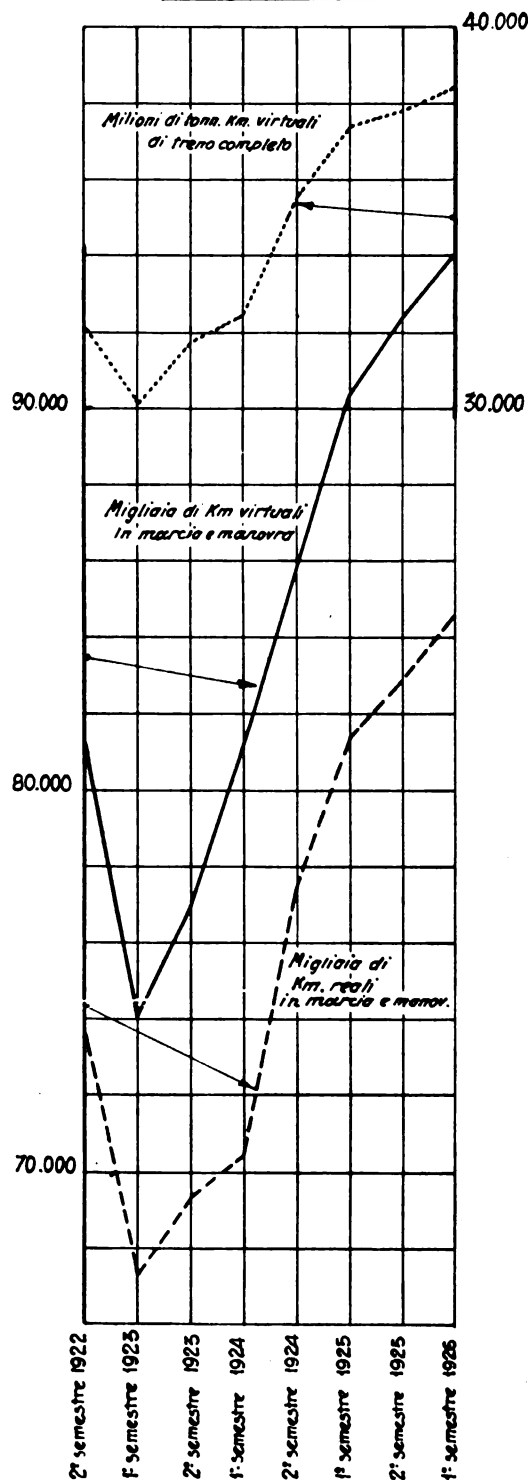
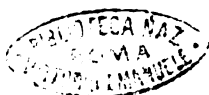


Diagramma n. 4.



dicati graficamente, pure per ciascuno dei semestri sopra citati, nei due diagrammi 5 e 6.

Le linee di questi due ultimi diagrammi mostrano pure esse marcatissima la influenza delle stagioni combinate con altri fattori periodici, ed allo stesso tempo, qualunque sia la linea che si considera fra le tre esposte, cioè qualunque sia l'unità (percorrenza o lavoro delle locomotive) alla quale il consumo di metallo antifrizione si riferisce, mostrano pure un andamento gradualmente e costantemente decrescente.

Tonnellate di metallo marca S e marca P
consumato per:
(1) 1.000.000 di Km. virtuali (marcia e manovra)
(2) 1.000.000 di Km. reali (marcia e manovra)
(Locom. a vapore a scartamento normale)

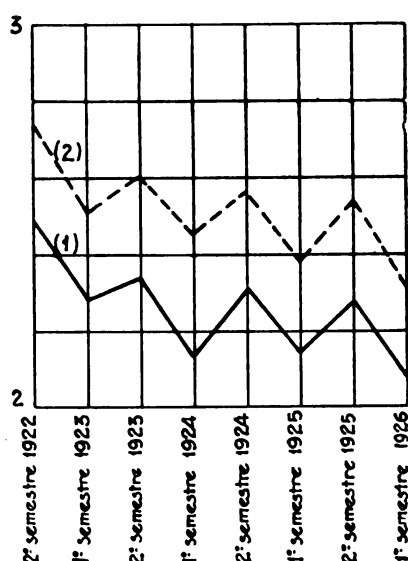


Diagramma n. 5.

Tonnellate di metallo marca S e marca P
consumato per:
1.000.000.000 di tonn. Km. virtuale di
treno completo.
(Locom. a vapore a scartamento normale)

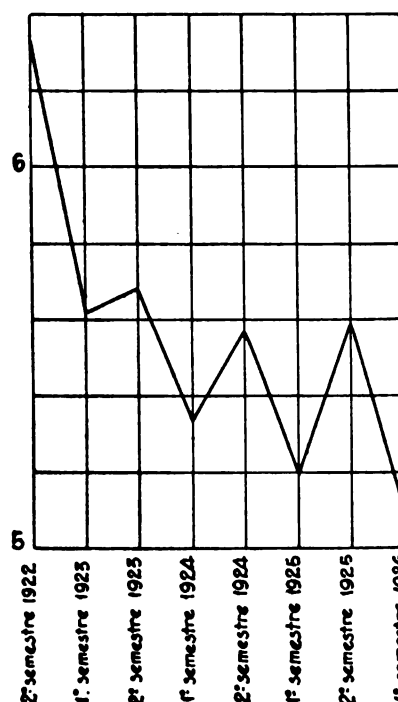


Diagramma n. 6.

Confrontando le linee del diagramma n. 5 con quelle del diagramma n. 6 si rileva subito che il riferimento alle percorrenze non è criterio completo perchè con questo elemento si tiene conto soltanto dei chilometri (reali o virtuali) percorsi dalle locomotive senza fare entrare nel computo l'elemento: *peso del treno*; tuttavia si è ritenuto opportuno non omettere questo grafico per controllare che, qualunque sia l'unità di riferimento, anche incompleta rispetto al fenomeno che si considera, la caratteristica dell'andamento continuamente decrescente dei consumi unitari non viene neppure in questo caso a mancare.

Evidentemente la linea del diagramma 6 è la più esatta e la più convincente perchè in questo grafico i consumi di metallo sono riferiti ad un *lavoro* e quindi ad un'unità della stessa specie di quella (lavoro di attrito sui fusi del biellismo e rodiggio) che determina il consumo del metallo di antifrizione. La discesa di questa linea è più rapida,

cioè il miglioramento o diminuzione dei consumi unitari più accentuato, rispetto a quella delle linee del diagramma 5, perchè evidentemente il peso medio dei treni è sempre andato aumentando cioè è migliorata la utilizzazione delle locomotive.

Questa considerazione è molto importante specialmente se si tiene conto che quasi contemporaneamente all'inizio dei provvedimenti per la riduzione di consumo delle materie grasse veniva *attuata su larga scala*, per ragioni di economia, su di una notevole percentuale delle locomotive del parco, la sostituzione (in occasione di rialzo) del metallo antifrizione a base di stagno con metallo a base di piombo. Questo provvedimento, le cui ripercussioni si vedono nettamente nel diagramma n. 3 ove il consumo totale (in valore assoluto) per le locomotive a vapore della intera Rete di metallo a base di stagno diminuisce rapidamente per portarsi (negli anni 1924, 1925 e 1926) ad un quantitativo molto più basso di quello iniziale (1922, 1923) mentre sale il consumo del metallo a base di piombo, ha avuto certamente ripercussione dannosa nei riguardi dei consumi *unitari in peso* perchè è noto che, a pari lavoro e a parità di tutte le altre condizioni, il metallo a base di piombo si consuma più rapidamente che non quello a base di stagno. Siccome le linee dei diagrammi 5 e 6 non tengono conto della *qualità* del metallo antifrizione usato, ma riferiscono i consumi *in peso globalmente* (metallo a base di stagno + metallo a base di piombo) all'unità di lavoro, esse hanno certamente risentito della peggiorata *qualità media* del metallo usato negli ultimi anni rispetto ai primi.

È assai importante notare che, malgrado ciò e malgrado che ogni locomotiva, come si è accennato più sopra, sia stata sempre maggiormente sfruttata ed affaticata, il consumo di metallo *per unità di lavoro reso* è sempre diminuito, insieme con il consumo di materie di lubrificanti.

Una riprova di ciò si ha osservando le linee del diagramma 8 le quali mostrano un andamento più rapidamente discendente (specialmente in valore percentuale) di quelle dei diagrammi 5 e 6, come si vedrà meglio fra poco.

In questo diagramma si è voluta mettere in evidenza la spesa, in lire, per metallo antifrizione riferendola alle tre stesse unità: percorrenza reale, percorrenza virtuale e lavoro, delle locomotive. Tale spesa in lire, in valore assoluto, è stata riportata per i singoli semestri del solito quadriennio, nel diagramma 7, calcolandola separatamente per i due tipi di metallo (a base di piombo ed a base di stagno) dando a ciascuno di questi due metalli il prezzo medio reale che ebbe nel 2° semestre 1924 e mantenendo

Spesa, in lire, per metallo bianco consumato dalle locomotive a vapore a scartamento normale.

VALORI ASSOLUTI.



Diagramma n. 7.

poi naturalmente costanti per tutti gli altri semestri tali prezzi per rendere comparabili le spese sia nei valori assoluti che in quelli unitari.

Considerando allora soltanto la linea (3) del diagramma 8 cioè quella della spesa in lire per unità di lavoro effettuato dalle locomotive (per le altre 1 e 2 potrebbe ri-

*Metallo bianco consumato dalle locom.
a vapore a scartamento normale —*

Spesa in lire per:

(1) 1.000.000. di Km. virtuali

(2) 1.000.000 di Km. reali

(3) 1.000.000.000. di tonn. Km. virtuali di treno completo

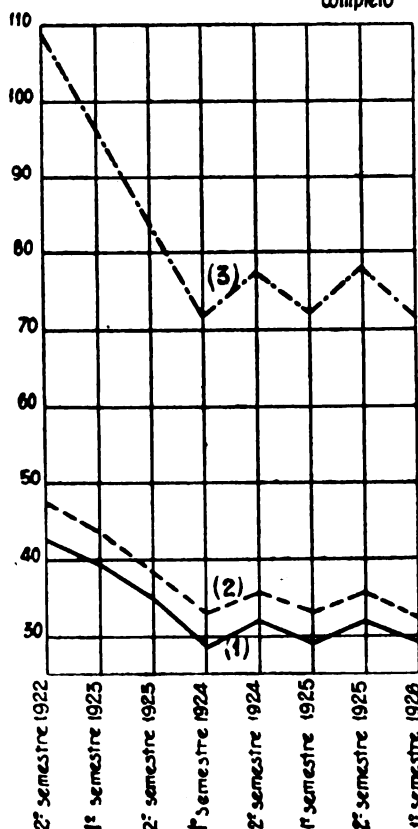


Diagramma n. 8.

nell'apparato motore, in genere, della locomotiva, la riduzione di consumo dell'olio per cilindri.

L'indagine in questo campo è stata lunga e laboriosa perchè non ci si è potuti contentare della notevole, progressiva e costante riduzione nel consumo di combustibile per unità di lavoro, cioè per tonnellata-km.-virtuale di treno completo, avutasi dal 1922 in poi per dedurre senz'altro che la riduzione dell'olio per cilindri non ha nociuto all'apparato motore della locomotiva. È noto che, come per le materie lubrificanti, così anche per il combustibile i consumi per unità di lavoro erano cresciuti a dismisura du-

petersi lo stesso computo) si trova allora che nel 2° semestre 1922 si spesero lire 108 per ogni miliardo di tonnellate-km.-virtuali di treno completo mentre tale spesa *media* nei due ultimi semestri (2° 1925 e 1° 1926) scende a lire 75 circa. La riduzione è quindi di lire 33 in valore assoluto e del 30 % circa in valore percentuale.

Dall'analoga linea del diagramma 6 si scende invece da tonn. 6,30 per ogni miliardo di tonn.-km.-virtuali di treno completo nel 2° semestre 1922 a tonnellate 5,35 *media* dei due ultimi semestri (2° 1925-1° 1926). La riduzione è quindi di tonn. 0,95 in valore assoluto e del 15 % in valore percentuale.

La differenza di questi due valori percentuali mette in parte in evidenza l'influenza della peggiorata *qualità* del metallo, della quale non si era tenuto conto nel diagramma 6 mentre appare nel diagramma 8, come fattore concomitante, sebbene in modo non del tutto integrale perchè il prezzo del metallo a base di stagno non è proporzionale in modo esatto al minor consumo di questo rispetto a quello a base di piombo.

APPARECCHIO MOTORE E DISTRIBUTORE. — Constatato così sommariamente che la riduzione nei consumi dell'olio minerale scuro (adoperato per piccole e meccanismo) non ha avuto ripercussione dannosa nel biellismo e nel rodiggio perchè tutti gli indici in questo campo si sono mostrati in notevole, progressivo e costante miglioramento, resta ora da esaminare se qualche effetto dannoso abbia eventualmente avuto, nei cilindri e distributori e

rante il periodo della guerra e nei primi anni del dopoguerra, cosicchè i margini per riduzione erano abbondanti e non si sarebbe potuto escludere che le notevoli riduzioni nei consumi unitari di combustibile, ottenute per il concorso di molte circostanze che qui non è il caso di esaminare, non avessero potuto nascondere qualche peggioramento o meglio ancora qualche mancato più grande miglioramento a causa di danni prodotti da scarsità di lubrificazione.

Si è dovuto quindi estendere l'indagine allo stato in cui gli apparecchi motori e distributori delle locomotive della intiera Rete si sono venuti a trovare durante il quadriennio che si considera attraverso al numero delle riparazioni che nei successivi semestri tali apparecchi hanno subito nelle loro parti più caratteristiche:

anelli elastici degli stantuffi dei cilindri;

anelli elastici degli stantuffi distributori, o spianatura dei cassettei (per le locomotive a distributori piani);

alesatura o ricambio dei cilindri motori;

alesatura o ricambio delle ingranature dei distributori, oppure spianatura degli specchi (per le locomotive a distributori piani).

Tale indagine, come quella sui consumi di metallo antifrizione, è stata condotta *a posteriori* in questi ultimi giorni ed è stata basata sui documenti, esistenti in archivio, relativi a tutte le riparazioni che nel quadriennio considerato le locomotive hanno subito nelle Officine dei Depositi locomotive e nelle Officine di grande riparazione. Trattasi quindi di un'indagine precisa e sicura il cui risultato può ritenersi certamente probatorio anche per lo scopo che ci si è prefisso, inquantochè non vi sarebbe alcuna ragione per supporre che nella grande massa delle locomotive di tutto il Parco della nostra Rete vi fosse in qualche semestre minore accuratezza di manutenzione rispetto al normale o rispetto ad altri semestri del quadriennio.

Trattasi qui di grandi numeri per i quali può presumersi realizzata una compen-

Numero di riparazioni eseguite per ogni 1.000.000 di tonn. Km. virtuali di treno completo, —
(Locom. a vapore a scartam. normale)

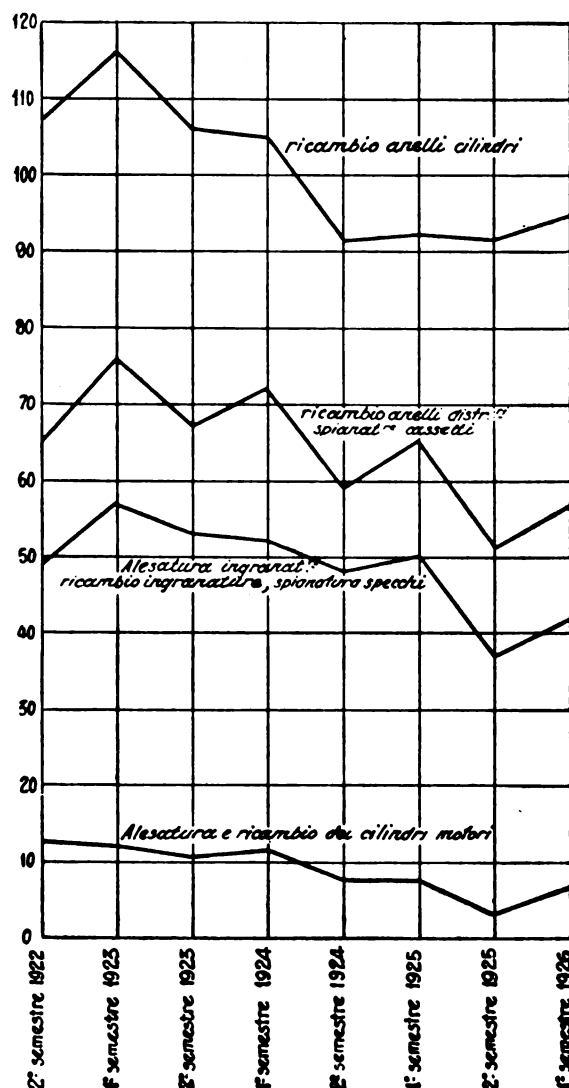


Diagramma n. 9.

sazione quasi esatta. Anzi, volendo fare un apprezzamento che non si saprebbe però tradurre in cifre, è intimo convincimento di tutti gli ingegneri di Trazione della nostra Amministrazione che lo stato medio delle locomotive del nostro Parco si è in questi ultimi anni andato gradatamente ma notevolmente migliorando, tantochè lo sfruttamento o utilizzazione della forza di trazione delle locomotive ha potuto essere notevolmente aumentato con miglioramento fortissimo anzi regolarizzazione quasi perfetta della marcia dei treni, anche rispetto all'anteguerra.

Una locomotiva più sfruttata e che conduce i treni in orario presuppone una migliore e più frequente manutenzione rispetto ad altra che rimorchia treni più leggeri e li fa arrivare in ritardo; è anche indubbio che, per realizzare tali condizioni, lo stato dell'apparecchio motore e distributore ha importanza principalissima.

Le linee tutte del diagramma 9 mostrano anch'esse un andamento di graduale, costante, deciso miglioramento durante il quadriennio che si considera anche se non si tiene conto, come si è fatto, delle considerazioni or ora esposte sullo stato di progressivo miglioramento delle locomotive del Parco in generale e degli apparati motori e distributori in particolare. Se di queste considerazioni si volesse tenere conto, l'andamento delle linee stesse diverrebbe anche migliore.

D'altra parte il miglioramento non si può attribuire a perfezionamenti costruttivi degli organi che si considerano perchè, tranne per pochissime unità che non hanno alcun peso sulla massa totale delle locomotive, nessun miglioramento del genere è stato introdotto durante il quadriennio che si considera.

Sembra dunque lecito concludere con ogni sicurezza che neppure la riduzione nei consumi di olio per cilindri ha influito dannosamente sulla manutenzione delle parti lubrificate le quali anzi si sono meglio conservate perchè non danneggiate dai residui carboniosi i quali si formano abbondanti e nocivi quando la lubrificazione è eccessiva.

* * *

Dopo la esposizione sopra fatta e la documentazione fornita è da ritenere acquisito che:

la organizzazione tecnico-sperimentale attuata per ridurre i consumi di materie lubrificanti a valori sempre più bassi e molto vicini a quelli tecnicamente accertati sufficienti ha condotto, dopo un triennio di tenace lavoro di persuasione e di studio, ad economie del 67,8 % e che fanno e faranno beneficiare il *bilancio annuo* dell'Amministrazione di una somma dell'ordine di grandezza di almeno venti milioni di lire;

tale riduzione enorme dei consumi non ha danneggiato nessuno degli organi lubrificati delle locomotive cioè biellismo, rodiggio, apparecchio motore e distributore, che anzi molti di tali organi hanno migliorato le loro condizioni di conservazione.

Nota relativa alla lubrificazione dei fusi mediante batuffolo di lana-crine imbevuto di olio minerale scuro per boccole e meccanismo.

Si è accennato in principio (vedasi punto *h*) pag. 109) che uno dei procedimenti più importanti di carattere tecnico che può condurre per le locomotive a fortissime economie di olio nella lubrificazione dei fusi delle sale dei tender e delle macchine, con altret-

tanto forte diminuzione dei riscaldi, è quello di sostituire al guancialetto felpato, di uso comune per le boccole, un batuffolo di lana-crine. Trattasi in sostanza di un sistema di lubrificazione analogo a quello largamente usato in America (*packing*) e presso altre ferrovie, con la differenza però che le materie prime da noi usate sono di qualità assai migliore e quindi, sebbene più costose come impianto iniziale, molto più economiche nell'insieme sia per la durata, di gran lunga maggiore, sia per i benefici accessori che vi sono connessi.

Prima che con questo materiale, furono eseguiti esperimenti col *packing* (miscela di cascami di cotone e lana con crine vegetale) ma i risultati non furono favorevoli sia dal punto di vista della durata sia dal punto di vista dei riscaldi. La causa di questi ultimi va indubbiamente ricercata nelle caratteristiche costruttive delle nostre locomotive che generalmente hanno fusi di dimensioni limitate e per conseguenza lavoro di attrito elevato, mentre poi debbono circolare su linee ad armamento non ancora sufficientemente robusto e quindi sono soggette, anche per questa particolare ragione, a sollecitazioni anormali.

Questa particolare condizione di cose determina speciali esigenze alle quali, dopo numerose ed accuratissime esperienze, si è dimostrata adatta la miscela di lana-crine da noi oramai largamente sperimentata. Le due sostanze componenti, cascami di lana filata e crine animale, devono essere nella proporzione del 60 % e 40 % rispettivamente, ed intimamente mescolate fra loro in modo da formare un tutto inseparabile. Con un batuffolo di questo genere, bene imbevuto di olio minerale scuro, si riempie completamente la sottoboccola del fuso da lubrificare dando a questo batuffolo una consistenza determinata dalla pratica, in modo che anche col passare di lunghi periodi di tempo e dopo lunghissimi percorsi, nè venga meno il contatto fra batuffolo e fuso, nè il batuffolo, premendo troppo il fuso, lo lasci scarso d'olio nel momento in cui una sua generatrice abbandona la lana-crine ed entra in contatto col sovrastante cuscinetto. La pratica insegna presto la giusta consistenza che al batuffolo si deve dare perchè le due condizioni suindicate siano soddisfatte, tantochè oramai il lavoro si esegue in moltissimi depositi locomotive senza che si verifichino anomalie degne di nota, come vedremo appresso. Si è riscontrato anche che in queste condizioni non vi è pericolo di spostamento della massa di lana-crine (la cavità della sottoboccola è tutta ben riempita) nè di trascinamento di filetti tra fuso e cuscinetto.

Gli esperimenti eseguiti fin dal 1923 con tender di locomotive aventi i fusi molto affaticati, con lavoro di attrito assai elevato e percorrenti a grandi velocità percorsi di oltre 300 km. su linea in gran parte ad armamento debole, permisero di constatare:

a) dopo preparate le boccole con il batuffolo come si è detto, bene imbevuto di olio minerale per boccole e meccanismo e dopo averle chiuse e *piombate*, il rotabile può rimanere in servizio nelle condizioni di cui sopra per un periodo di tempo di circa 13 mesi, percorrendo complessivamente più di 58.000 km. senza dar mai luogo a riscaldi e con un consumo complessivo di lubrificante per boccola di circa kg. 2:

b) il consumo per boccola-chilometro si riduce, nella pratica corrente, a circa un $\frac{1}{5}$ ÷ $\frac{1}{10}$ di quello che si ha con lubrificazione normale;

c) dopo il periodo di tempo sopra indicato il batuffolo di lana-crine può essere subito reimpiegato previa immissione di quella parte di olio che durante il tempo trascorso si era consumato;

d) la lana-crine rimane completamente pulita ad eccezione di una piccolissima quantità (qualche grammo) nelle zone dove il batuffolo rimane a contatto col fuso e con l'esterno (parte posteriore della boccia-sala);

e) è possibile e conveniente, anche con le caratteristiche del nostro materiale e delle nostre linee, passare senza preoccupazione alcuna alla lubrificazione *periodica* delle sale affidata ad un agente del Deposito-locomotive abbandonando il sistema della lubrificazione libera affidata al personale di macchina.

Per le bocceole dei tender a carrelli il periodo fra due lubrificazioni è stato da noi fissato, con largo margine, a 6 mesi; avendo bocceole di maggiore capacità si potrebbe

Numero di riscaldi ai cuscinetti delle sale delle macchine
per ogni 100 macchine in servizio
(Locomotive a vapore a scartamento normale)

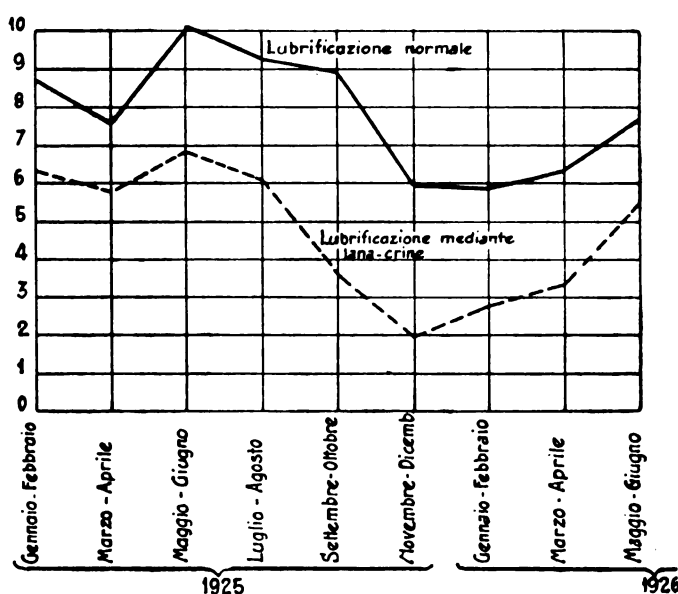


Diagramma n. 10.

senza rischio evitare qualsiasi lubrificazione intermedia fra una riparazione del rotabile con rialzo e la successiva.

Poco dopo l'esperimento su bocceole di tender fu iniziato quello su bocceole di macchine, pure scelte fra le più affaticate per caratteristiche costruttive e servizio disimpegnato. Il risultato fu favorevolissimo anche in questo caso, sebbene la minore disponibilità di spazio nelle sottobocceole per collocare la lana-crine, e la conseguente minore quantità di olio trattenuta dal batuffolo, obblighi in questo caso ad abbreviare il periodo fra una lubrificazione e l'altra.

Le applicazioni finora fatte con carattere sperimentale su larga scala comprendono oltre 750 tender (nella quasi totalità a carrelli) accoppiati a locomotive adibite a servizi importanti, a grandi velocità e lunghi percorsi, oltrechè a quasi tutte le macchine del Compartimento di Firenze (430 su 550).

Si può oggi affermare che tale tipo di lubrificazione ha avuto una sanzione pratica così vasta per numero e per tempo che è lecito farvi sicuro affidamento. Le principali caratteristiche, oltre quelle a cui si è già accennato, sono:

f) il sistema di lubrificazione è applicabile alla quasi totalità dei fusi, qualunque sia il tipo di boccole, sia di macchine che di tender, anche se costruite per sistema diverso e quindi non troppo adatte: fanno eccezione solo pochi tipi di locomotive di manovra ai quali la lana-crine non è applicabile perchè manca ogni capacità libera fra sottoboccola e fuso;

g) il pregio fondamentale della lana-crine, cioè quello di impedire alla polvere ed ogni altra sostanza estranea di venire a contatto con l'olio, è rimasto confermato perchè il batuffolo funziona esso stesso da otturatore nella piccolissima zona ove detto materiale

Numero di riscaldi ai cuscinetti delle sale dei tender
per ogni 100 tender in servizio
(Locomot. a vapore a scartamento normale)

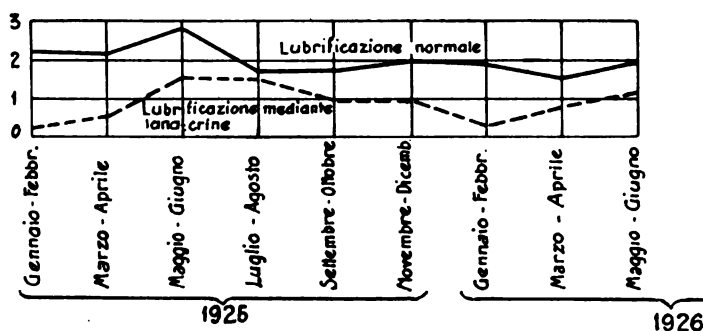


Diagramma n. 11.

resta a contatto con l'esterno, e quindi la lana-crine, ad eccezione di questa parte piccolissima e quasi inapprezzabile, si conserva completamente pulita e riapplicabile;

h) ogni disperdimento d'olio per scosse od urti trasversali alle sale dei rotabili durante la corsa è eliminato, perchè non esiste più nelle sottoboccole una superficie libera di liquido ed una capacità vuota;

i) le due funzioni fondamentali dei due componenti la miscela della lana-crine, cioè la funzione di molla per il crine che impedisce al batuffolo di perdere il contatto col fuso e la funzione di capillarità per la lana che fa salire fino al fuso l'olio di cui il batuffolo è imbevuto, si mantengono inalterate anche dopo lunghissimo tempo (molti anni) purchè le materie prime siano di buona qualità;

l) il numero dei riscaldi è assai inferiore rispetto al normale, come si vede all'evidenza dai diagrammi 10 ed 11, di cui il primo si riferisce alle macchine in servizio con lana-crine rispetto alle macchine in servizio dell'intera Rete ed il secondo si riferisce, con raffronto analogo, ai tender.

Per quanto riguarda il diagramma 10, è da notare che le macchine con lana-crine, tutte appartenenti al Compartimento di Firenze, sono di tipi vari, ma mediamente assai più affaticate rispetto alla media della Rete, perchè la maggior parte è adibita a servizi

viaggiatori lunghi, veloci ed importanti, oppure a servizi di montagna: le condizioni sono quindi sfavorevoli alla lana-crine. Anche per il diagramma 11 le condizioni sono pure sfavorevoli alla lana-crine perchè, come si è accennato, la quasi totalità dei tender con lana-crine è a carrelli, cioè adibita ai servizi più difficili, veloci e lunghi, non certo paragonabili a quelli dei tender che, ad esempio, appartengono a locomotive di treni merci o locali.

* * *

I pregi del sistema meriterebbero sicuramente una più rapida ed ampia estensione, ma vi si oppongono due ostacoli, cioè quello che l'applicazione alle boccole delle macchine può farsi soltanto in occasione di rialzo e quindi lentamente, e l'altro della difficoltà di trovare una delle materie prime costituenti la miscela, cioè il crine animale, perchè è un prodotto scarso sul mercato e d'altra parte occorre sia di ottima qualità (buon crine di cavallo).

La questione del costo elevato della materia prima è pure stata presa in considerazione, ma, da computi fatti, è risultato che, tenuto conto della lunghissima durata, è conveniente usare materiale ottimo perchè, come sempre, spender molto per acquistare roba buona finisce con l'essere molto più economico che spender poco ma acquistare roba scadente.

La présente organizzazione delle due reti di Stato francesi.

Nel 1921 avvennero due fatti nuovi nella politica ferroviaria francese: 1° una Convenzione *unica* fu stipulata fra lo Stato, potenza pubblica, da una parte, e dall'altra le cinque Compagnie; 2° alle Compagnie fu aggiunta l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato. Con l'articolo 23 la Convenzione prevede pure che essa poteva, con semplice decisione ministeriale, essere estesa alle Ferrovie d'Alsazia e Lorena.

Seguendo questo indirizzo, alla fine del 1926 sono stati approvati in Francia due decreti relativi all'organizzazione finanziaria e contabile della *Rete dello Stato* e della *Rete d'Alsazia e Lorena*. Decreti che ora vengono pubblicati insieme con le relazioni che li accompagnarono e commentati nei punti essenziali, che sono comuni ai due provvedimenti.

È stato soppresso il bilancio delle Ferrovie di Stato votato ogni anno dal Parlamento. Per le due reti statali il bilancio da ora innanzi sarà approvato dai Ministri dei Lavori Pubblici e delle Finanze.

È stato soppresso ogni controllo speciale, in quanto le Amministrazioni ferroviarie di Stato sono sottoposte ai numerosi controlli tecnici e finanziari che si hanno per le Compagnie private e, specialmente, a verifiche per la regolarità delle imputazioni di spese.

Ricordiamo che la Convenzione del 1921 ebbe un duplice scopo:

1° un'organizzazione comune destinata a coordinare i differenti esercizi nell'intento di assicurare gli interessi generali della Nazione.

2° una cooperazione delle reti fra loro e con lo Stato ed una solidarietà finanziaria capace di far raggiungere e mantenere l'equilibrio tra le spese di ogni natura e i prodotti del traffico.

In relazione al primo scopo furono creati due organismi: il *Comitato di Direzione* e il *Consiglio Superiore delle Strade Ferrate*. Per realizzare il secondo scopo, vale a dire la comunità finanziaria, venne istituito un *fondo comune*: debbono alimentarlo le eccedenze di beneficio delle reti prospere; le reti in *deficit* possono attingervi il complemento delle somme indispensabili per far fronte ai loro oneri.

Le ultime ricerche sulla resilienza dei materiali metallici nell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato

Dott. PIETRO FORCELLA

PARTE IV (1).

La funzione della determinazione della resilienza nel perfezionamento delle lavorazioni metallurgiche

Come si è visto, la prova di fragilità su barretta intagliata è molto *sensibile di fronte a difetti di composizione chimica, di colata, di laminazione, di forgiatura, di stampaggio, di ricottura e di trattamento termico*, mentre la prova di trazione spesso *tace al cospetto di tali difetti*.

Stimo perciò cosa possibile l'attendersi dalla determinazione del valore della resilienza una guida preziosa per condurre le lavorazioni metallurgiche verso quel perfezionamento che si reclama oggigiorno per ragioni tecniche e, anche, per economia di metallo.

Ed il possibilismo che io invoco non è frutto soltanto delle conclusioni che uno studioso può trarre dalle sue premesse, ma proviene anche dall'attento esame di quello che da qualche anno stanno facendo molti dei nostri industriali metallurgici sotto la spinta della determinazione della resilienza.

In lamiere e piastre di rame, per la massima parte della produzione, si è sorpassata la resilienza prescritta di 8 kgm-cm² e si è raggiunta finanche la resilienza di 15 kgm-cm² *diminuendo il tenore dell'ossidulo di rame e ricuocendo il materiale a temperature non esagerate*; in rotaie da 75-80 kgm-mm² di resistenza, si sono già misurate resilienze di 4 kgm-cm² senza altro accorgimento che una buona depurazione di scorie e un rapporto equo fra il carbonio ed il manganese; in cerchioni da 80-85 kg-mm² di resistenza, una migliore scorificazione, una maggiore costipazione alla pressa o al maglio e una ricottura di qualità razionale più breve e meno elevata di quella correntemente praticata, hanno elevato la resilienza da 1 sino a 5 kgm-cm²; acciai semiduri costituenti assi e ganasce, con la sola ricottura hanno triplicato e quadruplicato le loro resilienze restando inalterati i valori di *R* e di *A*; in lamiere da caldaie da 1 kgm-cm² si è perfino arrivati, e in vasta scala, a 25 e anche a 30 kgm-cm²; in acciai dolci forgiati la ricottura razionale ha perfino decuplicati gli indici di tenacità e così dicasi pure di acciai fusi dolci ed extra dolci, i quali, ricotti a dovere, vanno quasi tutti raggiungendo la resilienza media di 10 kgm-cm².

E tutto questo perchè l'industriale si è portato a controllare i propri prodotti con la prova di resilienza su barrette intagliate oltre che con la prova ordinaria di trazione.

Il produttore che ha voluto, quindi, misurare il grado di fragilità dei suoi manufatti, se li ha trovati fragili ha potuto defragilizzarli oppure è riuscito a non produrli fragili, dopo avere cercato la via di disciplinare meglio le proprie lavorazioni e di usare quegli accorgimenti tecnici che spesso giovano molto alla produzione *senza fare incorrere in maggiore spesa*. Così egli è riuscito a fabbricare un prodotto il quale non solo è capace di sostenere quegli sforzi statici a cui è destinato, ma si trova anche in condizioni di potere

(1) Per le parti I, II e III vedi fascicoli: gennaio 1927, pagg. 16 a 33; febbraio 1927, pagg. 72 a 88.

sopportare gli *ineritabili* sforzi dinamici, raggiungendo la possibilità di una maggiore durata in opera e sicurezza di esercizio.

E giacchè si è accennato ad accorgimenti tecnici di non maggiore spesa, non è vano qui fare qualche considerazione: il non fare ossidare un bagno, il non arricchire molto di manganese un acciaio ordinario rispetto al carbonio, il non laminare, forgiare o stampare a temperature non razionali (nei pressi dell'ultimo punto critico al raffreddamento), l'evitare temperature di ricottura molto elevate e di molta durata, sono forse operazioni che possono aumentare il costo della produzione?

O sono invece elaborazioni di minor dispendio?

E queste elaborazioni di minor dispendio non sono proprio quelle che, nella produzione corrente, contribuiscono a tenere alti i valori della resilienza?

Del resto, comunque le resilienze vadano crescendo, gli organi metallici se ne avvantaggeranno.

E di ciò se ne dia ampia lode all'industriale di buona volontà e anche all'industriale avveduto, perchè ora che l'Industria Metallurgica Italiana si avvia ad offrire resilienze maggiori di quelle che si riscontrano negli identici prodotti esteri, ognuno comincia a dare sicura preferenza al prodotto nazionale.

CONCLUSIONE

Si vorrebbe da qualcuno che la prova di resilienza restasse limitata ai soli acciai *speciali*.

Si crede invece che, se vi sono degli acciai in cui la prova di resilienza deve essere sempre pretesa, questi sono gli acciai *comuni*, sia perchè essi costituiscono il 90 % almeno degli organi sottoposti ai più svariati sforzi, compresi gli urti lievi e violenti, sia perchè è più facile che resilienze basse scaturiscano dai prodotti correnti anzichè da acciai speciali, i quali e per la loro composizione chimica e per i trattamenti termici che di solito devono subire per la loro utilizzazione pratica, sono, implicitamente, ad alta resistenza e, contemporaneamente, a resilienza elevata.

E se queste sembrano buone ragioni insieme a quelle precedentemente svolte ed illustrate, se l'applicazione dell'intaglio normalmente alle faccie laminate o forgiate ha rese attendibili e controllabili le prove di resilienza, se la standardizzazione delle macchine e della barretta è quasi praticamente raggiunta in Italia, se in Italia chi ha voluto ha già raggiunto e anche sorpassato i valori richiesti, se tutto questo può consentire ad una grande Amministrazione Italiana, come quella delle Ferrovie dello Stato, di avviarsi con maggiore tranquillità verso gli aumenti di velocità e di carichi e, inoltre, verso la diminuzione delle rotture premature, non resta che augurarsi che tutte le altre Amministrazioni Statali seguano l'esempio delle Ferrovie e che tutti gli industriali seguano l'esempio di quelli che già producono materiali a sufficiente resilienza.

APPENDICE N. 1

Barrette rotte per difetti locali

Fra le tante osservazioni fattemi dai rappresentanti dell'industria sulla prova di resilienza, vi è quella della notevole influenza del *difetto locale* sul risultato della prova.

Tale osservazione, invero, sussiste, ma sussiste anche per la prova di trazione che non è immune della cosiddetta *rottura sotto carico* quando un qualunque difetto locale

affiori alla superficie della parte cilindrica (o di una delle faccie nel caso di barrette piatte) assoggettata alla tensione.

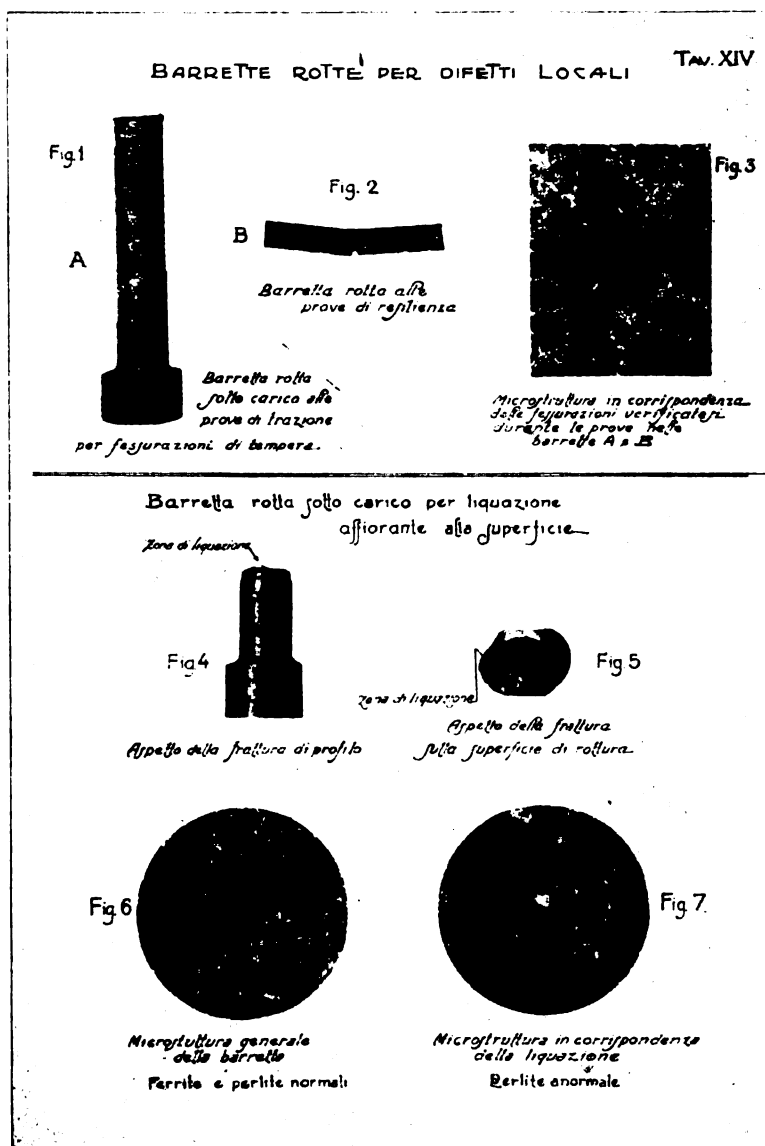
Una liquazione, una soffiatura, un nodulo ricco di scorie, qualche tensione interna che abbiano casualmente la loro sede sulla superficie cilindrica o piana di una barretta di trazione, oppure che si trovi molto in prossimità di essa, possono generare un piccolo o grande cretto, o una serie di piccoli cretti all'inizio della deformazione permanente durante la prova e determinare intempestivamente una rapida rottura completa della barretta in corrispondenza di quel cretto che più di un altro faccia da innesco a rottura.

Nella pratica corrente di collaudo, quando capita qualche caso simile, si autorizza quasi sempre la riprova, ma se la riprova dà gli stessi risultati in dipendenza dell'apparire dei cretti, vuol dire che il materiale è troppo ricco di certi difetti e allora il materiale non si accetta e il rifiuto è pacifico. Nulla di strano quindi se, facendo una

prova di resilienza, questa venga a rompersi troppo facilmente per la presenza di un difetto del genere localizzato nella zona d'intaglio o anche in prossimità di esso. La procedura sull'accettazione o rifiuto può essere la stessa che per la prova di trazione, e la cosa può diventare, quindi, anch'essa pacifica.

A chiarimento di quanto sopra, valgano le illustrazioni della tav. XIV in cui figurano una barretta di trazione e una barretta di resilienza, ricavate entrambe *in asse*, da una zona interna di un cerchione da locomotiva.

Tanto la barretta di trazione (fig. 1) quanto quella di fragilità (fig. 2) hanno risen-



tito tutte e due di rotture intempestive per la presenza di difetti locali affioranti alla loro superficie.

Il cerchione, a microstruttura normale (ved. fig. 3) nelle zone periferiche, in cui le piccole soffiature non esistevano, ha presentato buone caratteristiche alla prova di trazione e alla prova di fragilità.

Nella fig. 4 è illustrata un'altra barretta di trazione, prelevata da un fungo di rotaia, in cui una liquazione addossata alla superficie cilindrica (ved. fig. 5) ha provocato una rottura sotto carico.

Ogni volta invece che liquazioni simili erano trovate nel centro delle barrette, il comportamento di queste alla prova era stato quasi normale.

APPENDICE N. 2

L'influenza sul risultato delle prove della resilienza di un foro da 3 mm. di diametro praticato normalmente all'intaglio Mesnager sopra le barrette da mm. $10 \times 10 \times 55$

Da parecchi cultori di scienze metallurgiche, italiani e stranieri, sono state fatte prove di resilienza su *acciai fragili*, praticando un foro in corrispondenza dell'intaglio e normalmente a questo.

È stato da essi trovato, confrontando i risultati con barretta dello stesso acciaio, ma non forata, che il valore unitario della resilienza, invece di essere più basso, come si attendeva in una barretta a minore sezione di rottura, per effetto del foro era *molto più alto* di quello che aveva presentato una corrispondente barretta identica nella forma e nell'intaglio, ma *senza foro*.

Il risultato è sembrato a qualcuno paradossale ed impressionante e tale da *infirmare la prova di resilienza*.

Io ho voluto riprendere la questione estendendo prove simili anche su metalli *non fragili*.

Riservandomi di ritornare sull'argomento con ricerche più numerose e varie e con una documentazione microfotografica, presento per ora il grafico tracciato nella tav. XV dopo le esperienze fatte con foro da 3 mm. di diametro, praticato normalmente all'intaglio Mesnager, su barrette da mm. $10 \times 10 \times 55$ prelevate in *quadruplo e adiacenti* da 17 tipi di metalli diversi.

Sulla linea retta tratteggiata che passa per l'origine (linea di riferimento) sono state segnate le medie (di 4 prove per ciascun acciaio) dei valori unitari in kgm-cm^2 delle resilienze trovate sperimentando sulle barrette *senza il foro*; mentre sulla linea sinuosa, continua e in grassetto, sono state segnate le medie (di altrettante prove) dei valori unitari delle resilienze ottenute rompendo le corrispondenti barrette *forate* come viene indicato nella figura disegnata nella Tavola annessa.

Da queste prove di confronto su metalli gradatamente decrescenti in fragilità è risultato:

1° che quando si tratta di metalli la cui resilienza determinata nel modo normale varia da 0 a poco più di 3 kgm-cm^2 , la presenza del foro da 3 mm. di diametro (che ri-

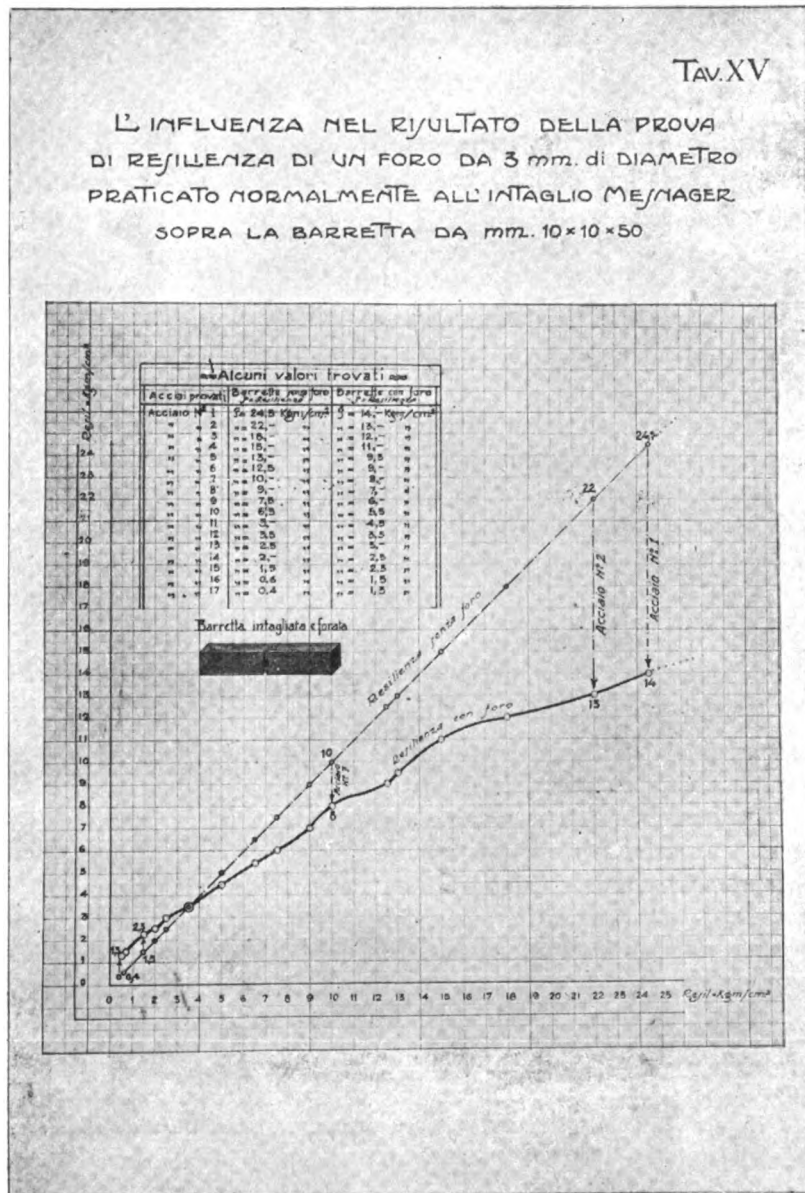
duce la sezione di rottura di 24 mm^2), favorisce l'incremento, anche notevole, del valore unitario delle resilienze;

2° che quando si tratta di metalli la cui resilienza determinata nel modo normale si aggira intorno al valore di $3,5 \text{ kgm-cm}^2$, la presenza del foro non modifica il valore unitario della resilienza;

3° che, nel caso in cui la resilienza determinata nel modo normale va da un valore di poco superiore a 3,5 a valori maggiori (nel caso illustrato sino a 24 kgm-cm^2), la presenza del foro favorisce la diminuzione del valore unitario della resilienza in misura più notevole man mano che si va verso i metalli tenacissimi, ovvero sia ad alte resilienze.

Risulta, quindi, dalle osservazioni fatte che la presenza del foro da $\text{mm. } 3$ fa aumentare la resilienza soltanto nei metalli veramente fragili (così come accade nel vetro) e che la questione non interessa affatto i metalli non fragili che sono appunto quelli che devono costituire gli organi metallici.

Comunque, la prova di resilienza su barrette intagliate e forate merita studio, perchè essa può consentire una classificazione razionale dei metalli rispetto alla fragilità e appor- tare qualche delucidazione sulla propagazione della rottura nei prodotti metallici, quando sono assoggettati ad urti violenti.



INFORMAZIONI

Un quadro storico delle Ferrovie Italiane.

In occasione del centenario delle ferrovie, celebratosi nel 1925, non mancarono note di indole storica, che riassunsero a grandi linee le varie fasi di sviluppo delle ferrovie italiane, connesse naturalmente con le fasi dello sviluppo politico. Mancava però una pubblicazione aggiornata che indicasse per ogni linea la data di apertura all'esercizio e raggruppasse poi le linee anno per anno, nell'ordine cronologico di inaugurazione.

Questa pubblicazione oggi esiste per iniziativa delle Ferrovie dello Stato, che, riprendendo un lavoro organico del 1897 del Ministero dei Lavori Pubblici, in cui l'estensione dei tronchi era arrotondata al decametro, l'hanno aggiornato rendendolo più preciso per l'arrotondamento al metro e aggiungendovi anche altri prospetti.

Accanto ai dati riguardanti le Ferrovie dello Stato, sono raccolti ed ordinati con parità di criteri e di ampiezza quelli relativi a tutte le linee concesse all'industria privata, in maniera che è oggi possibile avere sotto gli occhi un quadro completo di tutti i successivi passi compiuti dal nostro Paese per raggiungere l'attuale sviluppo ferroviario.

La sistemazione delle ferrovie secondarie delle nuove province.

Con Regio Decreto-legge 13 gennaio 1927, n. 106 (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del 15 febbraio 1927, N. 37), si è provveduto alla sistemazione delle ferrovie secondarie esistenti nei territori riuniti all'Italia.

Per quelle di tali ferrovie che sono esercitate dalle Ferrovie dello Stato la sovvenzione non potrà superare la metà del disavanzo finanziario che, per ciascuna linea, sarà stato accertato dall'Amministrazione esercente per l'esercizio 1924-25 e dovrà sempre risultare inferiore al disavanzo presumibile dell'esercizio in corso al momento della concessione.

Per le linee, poi, consegnate in via provvisoria a società private anteriormente all'esercizio 1925-26, con riserva della concessione formale, potrà essere accordata una sovvenzione di esercizio entro il limite massimo di L. 10.000 a chilometro, qualora il disavanzo venga debitamente comprovato dai risultati ultimi dell'esercizio sociale e non possa essere altrimenti eliminato o ridotto.

La sovvenzione governativa sarà rivedibile ogni quinquennio. Oltre le sovvenzioni di esercizio, il Ministero dei LL. PP. stanzierà anche le somme necessarie per lavori di riattamento, rettifica e completamento delle linee da darsi in concessione. Sarà pure provveduto alla regolazione dei rapporti con le Ferrovie dello Stato per i lavori di carattere patrimoniale da esse eseguiti fino all'atto della consegna all'industria privata.

Il prolungamento in Asia del treno Sempione-Oriente-Espresso.

Come ha riferito C. Battisti nella *Rivista delle Comunicazioni Ferroviarie* del 15 febbraio scorso, si sono recentemente concretati gli accordi internazionali per prolungare verso l'Oriente il treno di lusso Sempione-Oriente-Espresso, allo scopo di poter avviare in transito attraverso l'Asia Minore, la Siria e la Palestina, con comode comunicazioni di carrozze a letti, il pubblico cosmopolita che dall'Europa, ed in particolare dall'Inghilterra, si reca in Egitto e in India o viceversa.

Dal 15 maggio 1927 il servizio di questo treno verrà esteso perciò da Costantinopoli via Konia, Aleppo, Homs, Tripoli e Haiffa, fino al Cairo.

Da tale data, salvo il trasbordo per la traversata della Manica (due ore circa), per la traversata del Bosforo (20 minuti) ed il percorso di congiunzione in automobile fra Tripoli e Haiffa (Km. 180, 6 ore circa), il viaggiatore che desidera recarsi dall'Europa in Egitto per via terrestre potrà raggiungere la mèta da Londra in 8 giorni, da Milano in 7, da Stambul in 4 o 5; e ciò viaggiando in carrozza a letti e con treni comodi forniti di carrozze-ristorante.

Le Ferrovie dell'Asia Minore hanno ora servizi di carrozze a letti da Costantinopoli per Angora (13 ore), da Costantinopoli per Aleppo (48 ore); per l'avvenire tali servizi saranno estesi fino a Tripoli e da Haiffa per il Cairo.

La Ferrovia della Cilicia e Siria del Nord, che si unisce a Yenidie con le Ferrovie dell'Anatolia, raggiunge nel suo estremo limite orientale Kissibine che sta a poche decine di chilometri dal Tigri ed in linea d'aria a circa 350 Km. da Tekrit, stazione iniziale della ferrovia inglese della Mesopotamia, che, passando per Bagdad, raggiunge a Bassora il Golfo Persico.

Già si pensa di completare con servizi automobilistici il percorso fra Kissibine e Tekrit.

La concessione delle ferrovie Sorso-Sassari-Tempio e Tempio-Palau.

Questo provvedimento di concessione alla Società Ferrovie Settentrionali Sarde si ricollega all'attuazione di un ristretto programma ferroviario in Sardegna mediante concessioni all'industria privata, attuazione disciplinata dal Decreto-legge 16 settembre 1926, n. 1702 (1), e da successivo Decreto Reale in corso, emanato in base all'art. 2 del Decreto-legge. In tale programma è compresa, fra l'altro, la concessione sussidiata sia della ferrovia Sorso-Sassari-Tempio, che congiunge direttamente Tempio a Sassari, nonchè i diversi comuni sparsi nella regione dell'Anglona (tra le più importanti della Sardegna per la produzione agricola); sia della linea di Tempio (Calangianus) a Palau, destinata essenzialmente ad agevolare le comunicazioni dell'isola La Maddalena con Tempio, oltre che con Sassari, da un lato, mediante il primo tronco Sassari-Tempio e con Terranova, dall'altro, mediante gli esistenti tratti Tempio-Monti e Monti-Terranova.

L'incremento delle ferrovie cirenaiche.

Oggi, unito Bengasi con il sud bengasino fino a Soluch e con il primo gradino gebelico fino ad El-Abiar, in tutto 120 chilometri circa, il totale degli introiti (viaggiatori, merci e bagagli) ha segnato le seguenti cifre complessive per i mesi indicati: settembre 145.063,90; ottobre 178.009,10; novembre 174.537,20; dicembre 165.967,70, contro le cifre relative agli stessi mesi dell'anno 1925, quando cioè i treni non oltrepassavano Regima, di triste memoria: settembre 38.147,90; ottobre 44.383,00; novembre 37.700,65; dicembre 51.271,60.

Il concorso russo per locomotive Diesel.

È stato prorogato sino al 1° maggio 1927 il concorso bandito il 24 febbraio 1926 dal Consiglio russo del Lavoro e della Difesa per locomotive Diesel.

A tale concorso hanno facoltà di partecipare anche tecnici e ditte straniere.

Riconoscimento della Società Ferrovia elettrica di Valle Brembana quale subconcessionaria dell'esercizio della ferrovia San Giovanni Bianco-Piazza Brembana.

Con R. Decreto N. 2136 del 21 ottobre 1926 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 28 dicembre 1926, n. 298), ferma rimanendo la concessione della ferrovia San Giovanni Bianco-Piazza Brembana in favore della provincia di Bergamo, è stata riconosciuta la Società Ferrovia elettrica di Valle Brembana, anonima con sede in Bergamo, quale subconcessionaria dell'esercizio della ferrovia medesima.

(1) Vedi questa Rivista, 15 ottobre 1926, pag. 171.

Linea Direttissima Bologna - Firenze

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE OTTOBRE-DICEMBRE 1926

RAPPORTO DEI LAVORI PER IL TRIMESTRE OTTOBRE-DICEMBRE 1926													
Numero d'ordine	INDICAZIONI	Grande Galleria dell'Appennino fra le valli del Setta e del Bisenzio Lunghezza m.l. 18.510					Galleria di Monte Adone fra le valli del Setta e del Setta Lunghezza m.l. 7135			Galleria di Pian di Setta Lunghezza m.l. 3049			
		Pozzi abbinati inclinati a Ca Landino		Imbocco Nord (Vale Bisenzio)		Imbocco Sud (Vale Savena)		Imbocco Nord (Vale Setta)		Imbocco Sud			
		Attaeco verso Pozzo N. 1	Attaeco verso Pozzo N. 2										
		Bologna	Firenze	Bologna	Firenze								
		6805				6930	18.510	4705	2430	7135	1549	1500	3049
I	Avanzamento conseguito nel tri- mestre:												
	1) Cunetta di base	34	—	58 05	180	476,65	71,50	49	120,50	—	53	—	—
	2) Cunetta di calotta	55,60	—	76,40	231	538,—	86	138	218,—	—	54	—	107
II	Progressiva della fronte estrema dello scavo:												
	1) della cunetta di base	1048	61,90	728,50	4845	10019,30	4232	2903	7135	—	—	—	—
	2) della cunetta di calotta	1025,60	61,90	708,40	4873	9809,80	4180	2778	6958	1725,85	390	2115,35	—
	3) dello struzzo	970	61,90	637,—	4821	9323,60	4057	2618	6665	1671,35	350	2021,35	—
III	Progressiva delle sezioni di rive- stimento in muratura:												
	1) Calotta	975,05	61,90	671,35	4410	9474,20	4110	2714	6824	1692,35	366	2058,35	—
	2) Piedritti	930,15	61,90	573,—	4228	9085,95	4037	2588	6625	1658,07	295	1953,07	—
	3) Arco rovescio	780	61,90	388,—	4070	8336,80	3797	2406	6243	1629,35	250	1879,35	—
IV	Temperatura:												
	1) media:												
	all'esterno	12°	—	12°	13°	9°	10°	9°	10°	10°	8°	—	—
	in galleria	22°	—	22°	20°	18°	18°	18°	18°	18°	15°	—	—
	2) massima delle roccie in galleria	21°	—	21°	17°	19°	19°	19°	18°	18°	17°	—	—
V	Quantità d'acqua di filtrazione in litri al 1°	194	—	36	420	654	3,70	1,60	5,10	—	2	2	—
VI	Volume d'aria immesso nelle 24 ore in galleria:												
	1) per ventilazione	(1)	850,000	850,000	1.728,000	5.428,000	250,200	155,000	414,200	432,000	70,000	502,000	—
	2) per la perforazione	81,660	141,970	56,290	56,290	229,120	24,000	22,000	46,000	—	—	—	—
	3) per trasporti ad aria com- pressa	12,280	6360	10,130	10,130	28.720	—	—	—	—	—	—	—
VII	Volume medio giornaliero effet- tuato:												
	1) di scavo	120	—	—	182	680	132	148	280	82	65	137	—
	2) di rivestimento in mu- ratura	38	—	—	48	212	51	44	95	29	19	48	—
VIII	Numero medio giornaliero di operai:												
	1) nei cantieri esterni alla galleria	124	216	498	148	498	91	294	201	35	39	65	—
	2) in galleria	428	1039	498	587	1848	443	584	737	301	184	485	—
	3) in totale	552	1255	996	735	2336	534	594	938	336	214	550	—
IX	Explosivi	5295	18.079	13.070	13.070	33.875	5501	6325	12.326	2095	1820	3915	—

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Un nuovo dispositivo per aumentare la potenza delle locomotive: il " booster ",
(*La Technique Moderne*, 15 novembre 1926, pag. 697).

La nostra rivista ha avuto occasione altre volte di accennare (descrivendo tipi moderni di locomotive che ne sono provviste) al nuovo dispositivo chiamato dagli americani *booster*. Rimandiamo, a tal proposito, al numero del 15 Aprile 1923 pag. 161 della nostra rivista, dove si parla del *booster* a proposito delle innovazioni nella costruzione delle locomotive moderne; e al fascicolo del 15 gennaio 1924, pag. 39, dove è accennato all'adozione del *booster* in una locomotiva tipo Atlantic della ferrovia « London and North East ».

Finora, però, non avevamo data una descrizione completa dell'apparecchio che appare non poco complesso; e appunto per colmare una tale lacuna pubblichiamo un largo riassunto dell'articolo della *Technique Moderne*.

Come accennammo a suo tempo, il *booster* è uno speciale motore a vapore, azionato temporaneamente a volontà del macchinista, ed accoppiabile ad uno o più assi portanti della locomotiva

(alcune ferrovie americane estendono il *booster* anche agli assi del tender) in modo da rendere anche questi assi motori, ed utilizzare così, specialmente negli avviamenti o nei tratti a forti pendenze, maggiori pesi aderenti. I vantaggi già ottenuti sono notevolissimi: in locomotive dei tipi Mikado, Pacific e Atlantic si ebbero, mediante l'applicazione del *booster*, aumenti nello sforzo di trazione all'avviamento uguali rispettivamente al 23, 27, 40 %.

Si noti, poi, che, in una macchina a 5 assi accoppiati con l'adozione del *booster* si ebbe un maggior peso di sole 2,4 tonn., pari all'1,37 % del peso della locomotiva, contro un aumento dell'11,8 % sullo sforzo di trazione; mentre, per lo stesso tipo di macchina, si sarebbe dovuto aumentare il peso dell'8,6 % per ottenere, senza l'adozione del *booster*, un aumento dello sforzo di trazione di meno che il 9 %. Si noti ancora che, con il *booster*, si ottiene un avviamento meno brusco, e il treno raggiunge la sua velocità normale in tempo metà.

Descrizione generale. — Il *booster* è rappresentato nel suo insieme dalla fig. 1. Il motore a vapore, che ne costituisce la parte essenziale, è a due cilindri, a doppio effetto, con distribuzione a

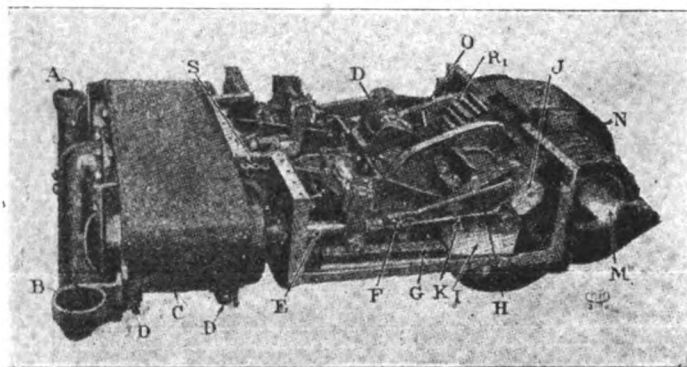


Fig. 1. — Vista d'insieme del Booster.

- | | |
|--|---|
| A - Arrivo del vapore; | M - Cuscinetti che abbracciano l'asse; |
| B - Scarico del vapore; | N - Carter della ruota <i>Rr</i> calettata sull'asse; |
| C - Cilindri motori; | O - Basamento portante la ruota dentata <i>Rr</i> ; |
| D - Scaricatori dei cilindri; | P - Stantuffo di innesto; |
| E - Stelo dello stantuffo; | S - Condotte d'aria, da sinistra a destra; arrivo dell'aria in P., uscita dell'aria in P., condotta d'aria al cilindro che comanda gli scaricatori. |
| F - Testa e croce; | |
| G - Guida della testa e croce; | |
| H - Biella motrice; | |
| I - Manovella motrice; | |
| J - Contromanovella; | |
| K - Biella di comando della distribuzione; | |

cassetto. Viene messo in marcia ed arrestato a mezzo di una distribuzione di aria compressa. Il motore può funzionare solo per la marcia avanti; non deve essere messo in funzione che quando la velocità della locomotiva non oltrepassa i 20 Km.; e va disinserito quando la velocità raggiunge i 35 Km. all'ora, o qualora la locomotiva slitti.

Il meccanismo motore è racchiuso in un *carter* stagno, di acciaio fuso, che riposa da una parte (mediante i due cuscinetti *M*) sull'asse da esso comandato, e dall'altra (mediante un perno sferico) su una traversa del telaio della locomotiva. I cilindri *C* vengono di fusione insieme alle camere di distribuzione. Gli stantuffi motori sono muniti di due anelli di tenuta; quelli di distribuzione non hanno anelli. Il vapore, immesso in *A*, può provenire sia dalla camera di distribuzione della locomotiva (quando essa è a vapore surriscaldato), sia dal duomo (in caso di mancanza del surriscaldamento).

Lo scarico avviene in *B*, mediante un sistema di tubi che portano al tubo di scarico o all'acqua di alimentazione.

Le caratteristiche del *booster* sono in generale le seguenti:

Diametro dei cilindri

motori mm. 250

Corsa degli stantuffi

motori " 300

Corsa degli stantuffi

di distribuzione " 80

Anticipo di ammissione del vapore " 2

Ricoprimento all'ammissione " 19

Grado d'ammissione 75%

Ricoprimento allo

scarico mm. 0

Lunghezza della

biella di eccentrico " 580

Il comando dell'albero motore e della distribuzione non offrono nulla di particolare; le manovelle motrici *I* sono equilibrate,

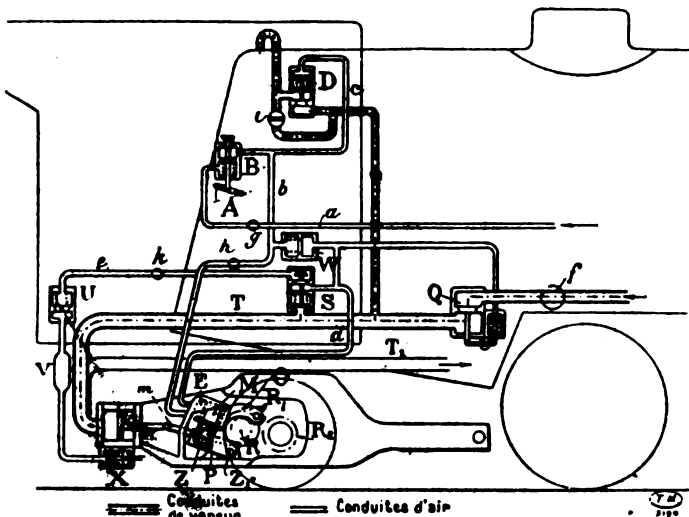


Fig. 2. — Schema del comando del booster nel caso di vapore surriscaldato. Valvole e rubinetti.

B - Presa d'aria compressa mossa dalla leva *A*;
D - Avviamento;
Q - Alimentazione;
S - Relais;
U - Valvole di scarico rapido;
V - Serbatoio relai;
X - Cilindro di comando degli scaricatori;
W - Valvole di scarico rapido;
f - Rubinetto d'isolamento della condotta del vapore;
g - Rubinetto d'arrivo dell'aria;

L - Rubinetto d'innesto;
K - Rubinetto di scarico dell'aria dal comando degli scaricatori;
Innesto
E - Basamento;
P - Stantuffo fisso;
M - Cilindro mobile;
X - Asse azionato da *M*;
Z - Asse fissato al basamento e intorno al quale gira il perno portante la ruota dentata *R*;
R - Ruota dentata dell'albero motore;
Rz - Ruota dentata calettata sull'asse.

calettate a freddo e inchiodate sull'albero. Queste è ricavato da un unico pezzo insieme alla prima ruota dentata *R*; la quale ingrana costantemente con la ruota *R*, che gira su un asse fissato alla parte superiore di un supporto *O*, formato a *C*. Questo, sotto l'azione del dispositivo di innesto, gira intorno alla sua parte inferiore, e fa ingranare *R*₁ con *R*₂, che è un'altra ruota dentata calettata a freddo sull'asse portante della locomotiva; asse che, in tal modo, diviene motore.

La messa in marcia del *booster* è semi-automatica; mediante la manovra di una leva, il macchinista invia aria compressa in tutte le tubazioni di comando, e così mette in moto tutte le valvole.

Descrizione del meccanismo di messa in marcia (vedi fig. 2). — La leva di comando *A*, che, come abbiamo detto, viene mossa dal macchinista, è montata sulla madrevite dell'inversione di marcia ed è disposta in modo da non potere aprire la valvola *B* di presa d'aria che nella posizione di piena ammissione per la marcia avanti, o molto vicino a questa posizione.

Quando il grado di ammissione scende al 66 %, la leva di comando è costretta ad abbando-

nare la valvola, e quindi il *booster* si arresta. L'aria compressa, proveniente dal serbatoio principale del freno, passa per il tubo *a* attraverso la valvola suddetta e per mezzo della tubazione *b*, va all'innesto *E*; per mezzo di *c* va alla valvola di avviamento *D*. Questa si apre di 3 mm.; in tal modo una certa quantità di vapore proveniente direttamente dalla caldaia, passa attraverso uno strozzamento di 12 mm., e va, attraverso il tubo *T* di ammissione del vapore, ai cilindri del *booster*. Gli stantuffi fanno girare le due prime ruote dentate *R* e *R*₁; ciò che facilita (quando la locomotiva non è in marcia) l'ingranamento con la terza ruota *R*₂, calettata sull'asse. Quando, invece, la locomotiva è in marcia a una velocità non superiore a 20 Km.-ora, la quantità di vapore immesso è sufficiente a far girare le prime ruote *R* e *R*₁ a una velocità almeno uguale a quella della terza ruota *R*₂; ciò che basta ad assicurare anche in questo caso l'ingranamento.

L'innesto avviene nel modo seguente (vedi fig. 2 e 3): Lungo un pistone *P*, fissato al basamento del *booster*, può scorrere un cilindro *M*, munito al suo ingresso di due staffe che abbracciano l'asse *Z* del pezzo portaingranaggio formato a *C* (*R*₁), e che può girare intorno a un altro asse *Z*₁ fissato al basamento attraversante la parte inferiore del pezzo a *C*. L'aria, proveniente dalla tubazione *b*, penetrando dai fori *L* e *I*, fa salire il cilindro e l'asse *Z*, comprimendo la molla ad elica; inoltre, facendo descrivere alla ruota dentata *R*₁, fissata alla punta superiore del pezzo a *C*, un arco di cerchio intorno a *Z*₁, l'aria stessa causa l'accoppiamento di *R*₁ con *R*₂. L'aria passa quindi, attraverso i fori *FF*₁, la scanalatura *H*, il foro *I* e un tubo *d*, alla valvola principale di alimentazione *Q* e alla valvola-relais *S*. Apre la prima valvola agendo su uno stantuffo, il cui stelo la solleva di 15 mm. Inoltre, quando la pressione del vapore nella condotta principale *T* è sufficientemente elevata, si solleva la valvola-relais *S*, che chiude la valvola di scappamento d'aria, e apre quella che permette all'aria compressa di passare nella tubazione di comando degli scaricatori del *booster*; i quali vengono chiusi con un ritardo (opportunamente prodotto costringendo l'aria a determinati passaggi) da 5 a 7 secondi, che è sufficiente, quando la locomotiva è in marcia, per l'evacuazione dell'acqua di condensazione.

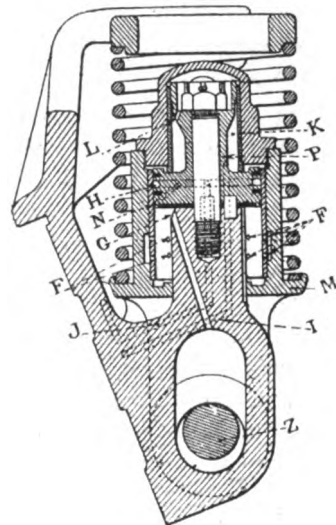


Fig. 3. — Sezione dell'innesto.

- P* - stantuffo fisso;
- O* - cilindro mobile;
- I* - arrivo dell'aria proveniente da *B*;
- J* - uscita dell'aria verso *Q* e *S*;
- K* - camera del cilindro;
- L* - condotta collegante le camere del cilindro;
- F-J-H-N-G* fori o scanalature di passaggio dell'aria.
- Z* - asse azionante il pezzo porta ruota dentata *R*. (pezzo *O* della fig. 1).

Arresto del booster. — Avviene mediante la manovra della leva *A* (vedi fig. 2). La valvola *B* della presa d'aria viene in tal modo ad aprire all'atmosfera le condotte di avviamento *C* e quelle di accoppiamento *b*; e ad interrompere l'arrivo dell'aria compressa. L'aria contenuta nella condotta di accoppiamento sfugge in parte attraverso *GI* e la valvola *B*; la molla elicoidale allontana il cilindro dal pistone e disaccoppia le ruote dentate. La valvola di avviamento si chiude.

I tubi della valvola-relais e del comando dell'alimentazione principale si vuotano attraverso *I*, *H*, *N* e *G* (vedi fig. 3), o, più rapidamente, mediante la valvola di presa d'aria *B* attraverso la valvola *W* (fig. 2), che non si può aprire che in tale verso.

Altre particolarità. — Le tubazioni sono munite di diversi rubinetti a mano (vedi fig. 2): uno (*f*) d'isolamento, posto sulla condotta principale di alimentazione; un altro (*g*) sul tubo di arrivo dell'aria compressa; un terzo (*h*) che taglia l'accoppiamento. Un rubinetto (*i*) di presa di vapore permette in qualsiasi istante di mandare vapore nei cilindri per scacciarne l'acqua di condensazione o per riscaldare le tubazioni. La condotta di comando degli scaricatori può essere

messa in comunicazione con l'atmosfera mediante un rubinetto a tre vie (*k*); così che si possono lasciare aperti gli scaricatori per tutto il tempo voluto.

Nel caso di una locomotiva senza surriscaldamento, il vapore è preso direttamente dal duomo della caldaia; ma in tal caso la valvola-relais *S* comanda, oltre gli scaricatori, anche la valvola principale di alimentazione *Q*. Effettivamente la valvola è interposta sul tubo di vapore dei cilindri della locomotiva, e non può lasciar passare l'aria proveniente dal dispositivo di accoppiamento, e che va alla valvola di alimentazione e agli scaricatori, se non quando il regolatore è aperto e la pressione del vapore è sufficiente per azionarlo. Quando la leva di comando *A* interrompe l'immissione dell'aria, il vapore agisce sempre sulla valvola stessa, e l'aria delle condotte che alimenta non sfugge attraverso di essa, ma per le valvole *W* e la valvola di comando *B*.

Percentuale di rinnovamento e vita media delle traverse. (*Engineering News-Record*, 26 agosto 1926).

In una breve nota apparsa il giugno 1926 nella nostra rivista, a pag. 281, riportammo, da un altro numero (24 dicembre 1925) della stessa rivista americana, *Engineering News-Record*, alcune formole e principi di massima dedotti dalla statistica dei ricambi delle traverse, fatta da alcune Compagnie ferroviarie degli Stati Uniti.

Ulteriori osservazioni statistiche fatte dal Laboratorio dei prodotti forestali di Madison (Wisconsin) in unione alle Compagnie ferroviarie, sulla longevità di un lotto di 127.500 traverse, iniettate e non iniettate, hanno permesso di tracciare curve che rappresentano la legge con cui varia il numero delle traverse da sostituire durante i rinnovamenti, in funzione dell'anzianità di posa della traversa nuova su una data linea.

Tenendo conto anche di tutte le cause accidentali di distruzione della traversa, si giunge alla seguente funzione esponenziale:

$$Y = 17 e^{-\frac{x^2}{10,95}}$$

nella quale:

Y rappresenta la percentuale di rinnovamento;

x rappresenta lo scarto, in più o in meno, dell'età della traversa sostituita, rispetto alla vita media del gruppo di traverse considerato; scarto che va misurato in decimi di tale vita media;

e è, al solito, la base dei logaritmi neperiani.

(B. S.) L'elettrificazione delle linee in Spagna. (*The Railway Gazette*, 31 dicembre 1926, pag. 774).

La Compagnia Spagnuola delle Ferrovie del Nord ha pubblicato, in un interessante rapporto sui risultati dell'elettrificazione delle linee del Pajares durante l'anno 1925, un accurato confronto di spesa tra l'esercizio a vapore e quello elettrico.

Trenta macchine a vapore, complessivamente del peso di 2665 tonn., e della potenza di 29.590 Cv., furono sostituite da soli 12 locomotive elettriche complessivamente del peso di 948 tonnellate e della potenza di 18.960 Cv. L'utilizzazione delle unità motrici fu tanto migliorata, che il numero delle locomotive-chilometro venne ridotto del 47 %, e il numero delle tonnellate-chilometro di locomotiva di ben l'83 %. Inoltre il costo della manutenzione e delle riparazioni delle locomotive si ridusse del 73,5 %; le spese per il personale diminuirono del 63 %.

In tal modo, anche tenuto conto di una quota per interessi ed ammortamento, fissata nel 7 % delle spese d'impianto, si può concludere che una notevole riduzione si è realizzata nel costo della tonnellata-chilometro.

Tali risultati appaiono tanto più significativi, quando si pensi che i materiali occorrenti per l'equipaggiamento delle linee elettriche fu acquistato nel 1920, quando i prezzi avevano raggiunto il più alto livello e che, d'altra parte, non essendosi raggiunta ancora, nei primi tempi dell'elettrificazione, la minima richiesta di energia fissata dal contratto di fornitura, l'energia stessa fu pagata a un prezzo alquanto superiore a quello a cui verrà pagata in futuro.

(B. S.) I moderni procedimenti per il miglioramento dei combustibili poveri. (*La Technique Moderne*, 15 gennaio 1927, pag. 55).

Allo scopo di elevare il potere calorifico dei combustibili poveri (come la torba e la lignite), la cui produzione è enorme in Germania, si sono adottati di recente vari procedimenti atti a migliorarli prima della loro utilizzazione. I sistemi industrialmente più diffusi sono due: quello così detto della « Berzite » ovvero « Carbozite », e quello della « Carburite ».

Il primo procedimento (Berzite) si svolge così: Il prodotto grezzo viene prima frantumato in pezzatura di circa 12 cm.; poi disseccato, e quindi immesso in uno speciale forno, riscaldato dai gas di generatori. Questi gas passano quindi nell'essiccatore, e poscia sono rimessi nell'atmosfera a una temperatura di circa 35°. Il combustibile viene quindi vagliato; la parte polverulenta è inviata al generatore per utilizzarla nella produzione del gas: la parte a pezzatura maggiore costituisce il combustibile detto « Berzite ». La difficoltà di questo procedimento, come pure degli altri consimili, consiste nell'ottenere una buona essiccazione senza perdere prodotti catramosi. Ciò si ottiene facendo passare i vapori attraverso il combustibile freddo, in cui essi abbandonano tali prodotti. Con il procedimento descritto si arriva a fare aumentare il potere calorifico della torba tedesca da 2110 a 6290 calorie per chilogrammo.

Il secondo procedimento (Carburite) costituisce uno sviluppo del precedente, e si adotta con vantaggio in certi casi particolari. Il riscaldamento e l'essiccazione del prodotto grezzo si effettuano assai lentamente, in maniera che i frantumi di combustibili possano raggiungere una temperatura uniforme. Si evita così quasi completamente la formazione di vapori catramosi, e la polverizzazione è meno accentuata che nel caso precedente. In una seconda fase, si riscalda il prodotto in un forno speciale, e a una temperatura tale che l'essiccazione risulti perfetta, senza per altro che si verifichi formazione di vapori catramosi. I gas così prodotti attraversano un refrigeratore, che permette di recuperare gli oli leggeri, i quali vengono inviati in un focolare, dove sono bruciati. La carburite, ottenuta mediante tale procedimento può considerarsi come una specie di coke che comprende dal 15 al 20 % di corpi volatili; essa brucia sulla graticola con una fiamma senza fumo. Il suo potere calorifico varia da 6000 a 7500 calorie mentre il prodotto grezzo dà (come si è detto sopra) appena 2100 calorie.

Per quanto riguarda la convenienza economica di tali impianti, si può dire che essi convengono più che altro ai paesi che posseggono poco carbone, ma hanno invece una assai abbondante produzione di combustibili poveri. Si verifica, infatti, in Germania che il costo di primo impianto varia da 100.000 ÷ 150.000 marchi-oro per una produzione giornaliera di 25 tonn. di carburite, (media: 5000 marchi per tonn.); e da 370.000 ÷ 510.000 marchi per una produzione di 100 tonn. (media 4400 marchi per tonn.). Le spese di esercizio variano da 4,5 a 5 marchi-oro per tonn. di carburite. Tenuto conto del valore dei prodotti recuperati, la carburite viene a costare in Germania circa 20 marchi-oro per tonn., acquistata presso le officine di produzione.

Il movimento turistico in Italia nel 1925. (*Ente Nazionale per le Industrie Turistiche*, Statistica del Movimento Turistico in Italia, Anno 1925. Roma, Tip. del Senato [260 + 185], pag. 95, fig. 9).

È venuto alla luce il quarto studio dell'Enit sulla statistica del Movimento turistico in Italia. Il primo, per il 1922, fu compilato dal prof. Niceforo (1); gli altri — per gli anni 1923 e 1924, come per il 1925 — sono tutti dovuti al dott. Avancini.

L'ultimo ha particolare interesse, in quanto studia il riflesso della Ricorrenza Giubilare nel movimento turistico e nel traffico viaggiatori. Gli stranieri entrati in Italia sono valutati a 1.100.000 di cui 960.000 per ferrovia, 100.000 per mare e 40.000 dovuti al traffico automobilistico.

(1) Vedi questa Rivista, febbraio 1926, pag. 70.

Per la prima di queste categorie riportiamo il dettaglio della determinazione analitica che dà una cifra leggermente maggiore di quella ritenuta per un prudente arrotondamento:

BIGLIETTI VENDUTI dalle	Totale viaggiatori	Stranieri		Per cento
		Per cento	Viaggiatori	
Amministrazioni estere	88.309	—	—	
Agenzie all'estero	283.670	—	—	
Stazioni di confine	27.712	—	—	
Totale 1ª classe . . .	399.691	70	230.788	24
Amministrazioni estere	157.882	—	—	
Agenzie all'estero	398.281	—	—	
Stazioni di confine	149.563	—	—	
Totale 2ª classe . . .	705.731	60	423.438	44
Amministrazioni estere	255.480	30	76.638	
Agenzie all'estero	245.470	60	147.282	
Stazioni di confine	576.542	15	98.481	
Totale 3ª classe . . .	1.007.472	29	310.401	32
TOTALE GENERALE . . .	2.112.894	45,6	964.622	100

Oltre la rilevazione indiretta del traffico viaggiatori attraverso le frontiere di terra e di mare, anche per il 1925 è stata utilizzata la statistica delle denunce degli albergatori, integrandola opportunamente. Ciò che ha permesso di ricavare gli altri elementi che precisano l'entità del movimento turistico, vale a dire:

numero di stranieri-tappe	4.400.000
numero di stranieri-giornate	19.800.000
permanenza media complessiva	18 giorni
numero medio di tappe per stranieri	4
permanenza media di tappa	4,5 giorni

Il titanio e il suo uso per la fabbricazione delle rotaie.

È nota l'importanza sempre maggiore data in questi ultimi tempi all'uso del titanio, tanto allo stato libero, quanto allo stato di combinazione, e specialmente di lega nella costituzione di acciai speciali.

Tali acciai sono stati favorevolmente adottati per la fabbricazione di rotaie; e perciò si stima opportuno dare, sia pure tardivamente per la tirannide dello spazio, un cenno bibliografico dell'importante questione.

L'*Industria* del 15 aprile 1924, in un interessante articolo: « Il titanio. L'Avvenire industriale delle sue applicazioni », diede varie notizie storiche e tecniche d'indole generale sui principali minerali contenenti titanio, sui giacimenti, sui processi di estrazione. Ne espose anche le proprietà caratteristiche, fra cui, specialmente notevole per la siderurgia, l'avidità di ossigeno, di cui è nota l'influenza nefasta nei composti del ferro. Accennò ai principali vantaggi degli acciai al titanio, precisando le proporzioni stimate più adatte per la fabbricazione delle rotaie.

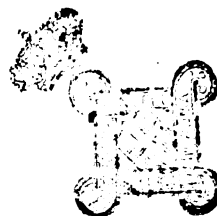
La questione è ampiamente e di proposito trattata in uno degli opuscoli (e precisamente in quello portante il numero 241, in data 1º ottobre 1923) pubblicati dal *Bureau of Standards* degli Stati Uniti d'America, ricco come gli altri di documentazione grafica e numerica. Il fascicolo, come dice il titolo: *A comparison of the deoxidation effects of titanium and silicon on the properties of rail steel*, confronta gli effetti deossidanti del titanio e del silicio negli acciai per rotaie ferroviarie. Lo studio della questione e le esperienze relative, sia di gabinetto che di esercizio pratico, vennero eseguiti dal *Bureau of Standards* con la cooperazione di tre compagnie produttrici di acciai (La *Titanium Alloy Manufacturing Co.*, la *Illinois Steel Co.*, e la *Robert W. Hunt Co.*), e di una compagnia ferroviaria (la *Illinois Central Railroad Co.*).

Finalmente riteniamo utile richiamare un articolo breve, ma corredato da numerosi dati sperimentali, pubblicato dalla *Railway Age* (9 giugno 1923, pag. 1378), intitolato: *L'acciaio al titanio riduce le rotture delle rotaie ferroviarie*.

L'articolo conclude, in base all'esperienza di quattro anni, che le rotture di rotaie in acciaio Martin al titanio sono state in media il 48 % di quelle verificatesi per le rotaie di acciaio comune.

Ing. NESTORE GIOVENÈ, direttore responsabile

(3892) ROMA - GRAFIA, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A



Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie
e tramviarie = Riscaldamento a vapore continuo,
sistemi Westinghouse ed Heintz = Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche - Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria] Ponte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte: sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - Funi metalliche - Reti - Ponte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiere perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Brocche per scarpe
LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples, ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

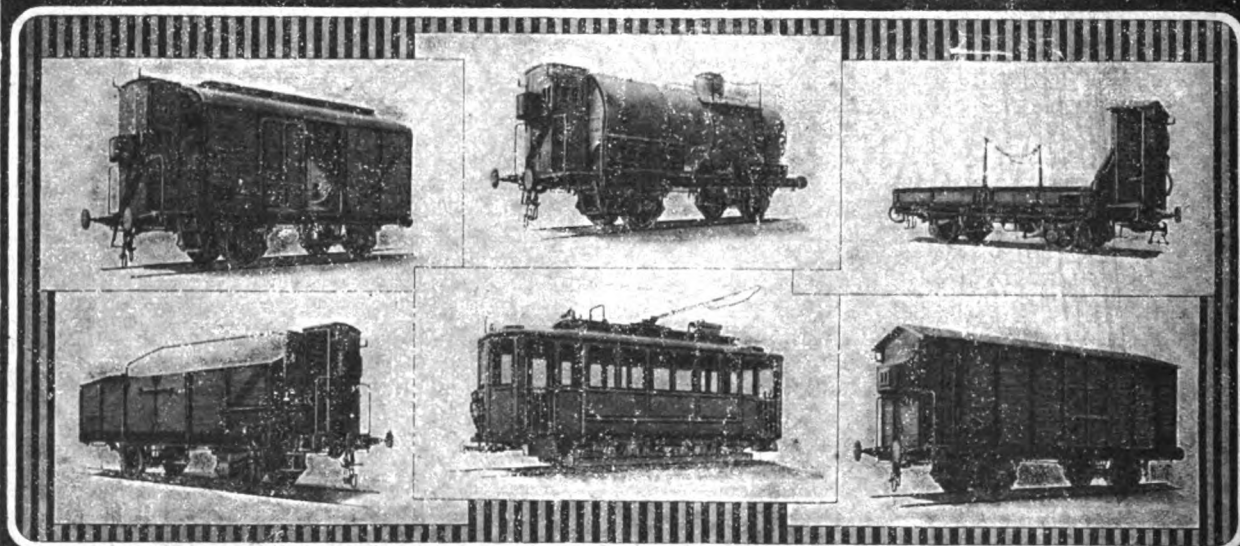
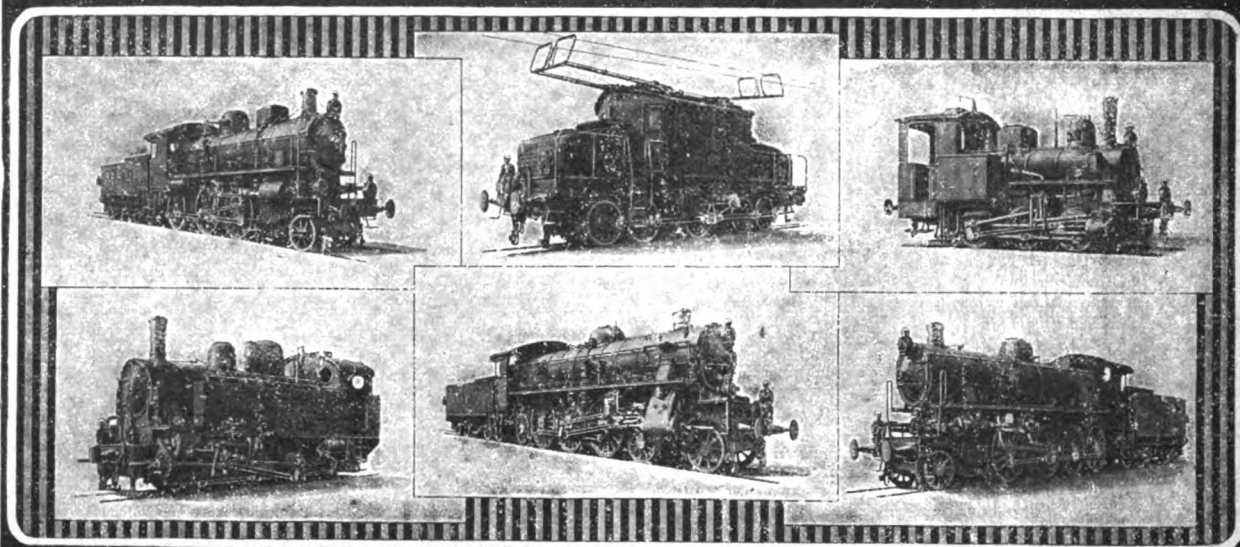
Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 - Telegrammi: "IRON", Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 • Telefono 85-85

"ANSALDO"

SOC. ANONIMA. Sede in Genova
CAPITALE L. 200.000.000 INT. VERS



STABILIMENTI MECCANICI
SAMPIERDARENA

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCADER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

	Pag.
LA RICOSTRUZIONE DEL PONTE DI SALCANO: RICOSTRUZIONE DELLA GRANDE ARCATA DELLA LUCE DI M. 85 DEL PONTE SULL'ISONZO PRESSO SALCANO SULLA LINEA TRIESTE C. M. PIEDICOLLE	141
VEICOLI DI NUOVA COSTRUZIONE DELLE FERROVIE DELLO STATO: I NUOVI CARRI (per cura dell'ing. Giovanni vanardi del Servizio Materiale e Trazione FF. SS.)	145
CONTRIBUTO AGLI STUDI SULLA DURATA IN OPERA DELLE ROTAIE DI ACCIAIO (Ing. Gino Meucci)	152
I METODI GEOFISICI: CONSIDERAZIONI SUI METODI E SULLE LORO APPLICAZIONI PER UNA PRIMA ESPLORAZIONE DI VASTE PARTI DELLA ZONA MARGINALE EMILIANA A SCOPO DI RICERCHE DI PETROLI (Ing. Cosimo Corradi del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni - Sez. Ferroviaria	156
L'APPLICAZIONE DELLA TEORIA DEGLI SVII (Ing. N. Giovene)	161

INFORMAZIONI:

La produzione mondiale della ghisa e dell'acciaio nel 1926, pag. 151 - Le Ferrovie dello Stato ungheresi, pag. 155 - L'Esposizione internazionale di Chimica del 1928, pag. 160 - Una bibliografia sui legnami, pag. 160 - L'elettrificazione delle ferrovie austriache, pag. 166.

LIBRI E RIVISTE:

Il trasporto di un monolite del peso di 260 tonn., pag. 167 - L'aumento di rendimento e potenza delle turbine a vapore, pag. 168 - Documentazione e Biblioteca presso le Ferrovie Federali Svizzere, pag. 169 - La riparazione dei cilindri di locomotiva mediante saldatura a riempimento, pag. 170 - Due pubblicazioni per l'uso della classificazione decimale, pag. 171 - Locomotori elettrici dell'A. E. G. per le Ferrovie federali austriache, pag. 171 - Alcuni aspetti economici della distribuzione di energia elettrica, pag. 174 - Il calcestruzzo colato, pag. 176 - Impiego dell'acciaio al silicio per le molle del materiale ferroviario, pag. 178 - Radiofono tra locomotiva e bagaglio di coda, pag. 179 - Un metodo d'analisi e paragone per locomotive elettriche ed a vapore, pag. 179 - Locomotive di manovra a combustibile liquido, pag. 180.

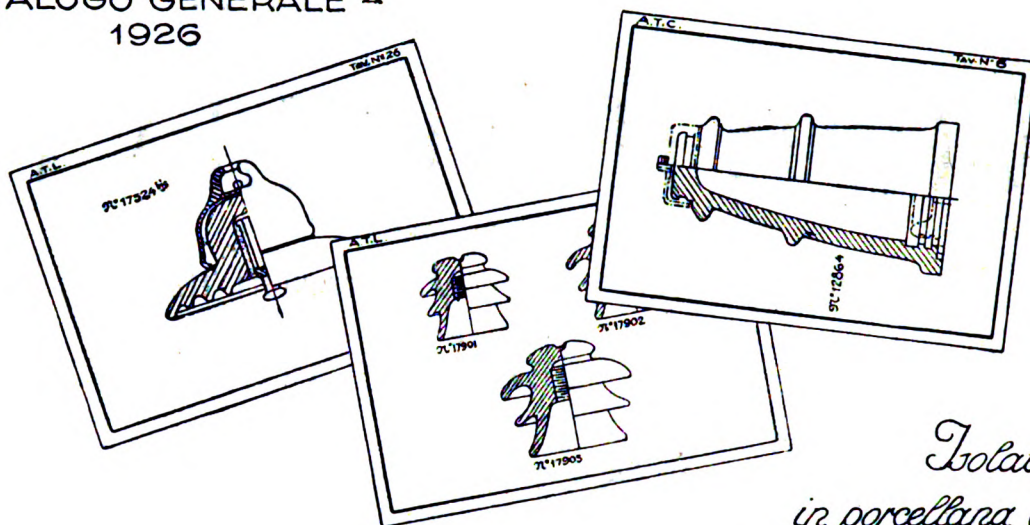
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

CERAMICA

Società
RICHARD-GINORI
Capitale int. versato L. 20.000.000

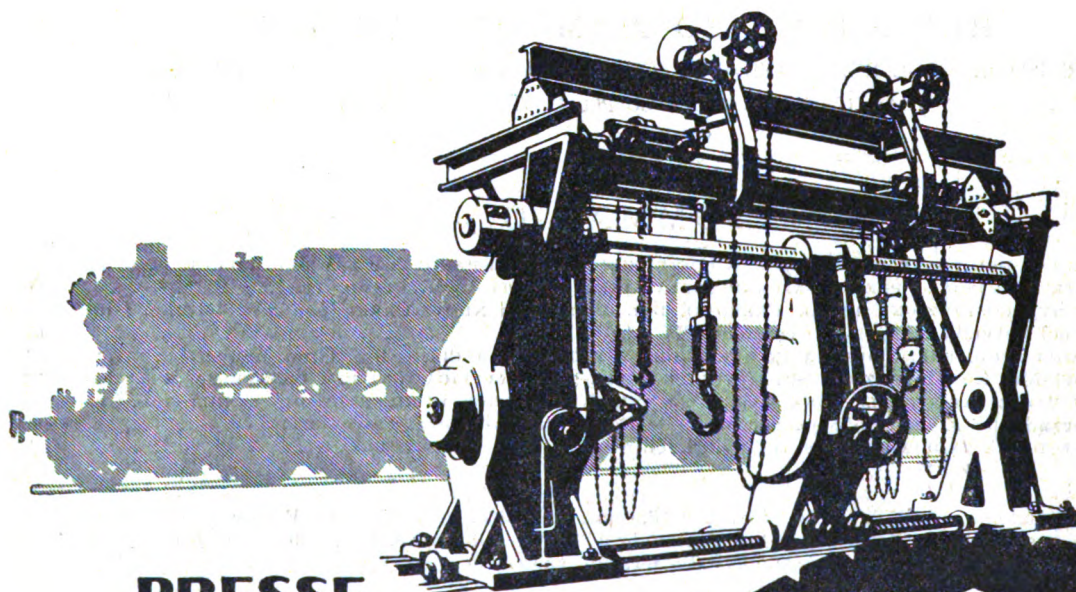
MILANO

▲ CATALOGO GENERALE ▲
1926



*Isolatori
in porcellana durissima
per ogni applicazione elettr.*

Sede: Via Bigli 21 - Lettore: Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano
Telefoni: 71-551 e 71-552



**PRESSE
IDRAULICHE**
per l'Industria Ferroviaria ▶

a calettare e scalettare ruote
a staffare molle e balestre
a mandrinare
a stampare

• Elevatori idraulici fissi e mobili per visita e cambio motori
Martinetti idraulici di qualsiasi tipo ▶▶

Presse e macchine idrauliche e qualsiasi altra applicazione

**CESARE
GALDABINI & C**
GALLARATE
ITALIA



RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



La ricostruzione del ponte di Salcano

**Ricostruzione della grande arcata della luce di m. 85
del ponte sull'Isonzo presso Salcano sulla linea Trieste C. M. Piedicolle**

Nella memoria pubblicata nel fascicolo dell'aprile 1922 di questa rivista, per dar conto dei lavori eseguiti per la sistemazione delle ferrovie danneggiate dalle operazioni

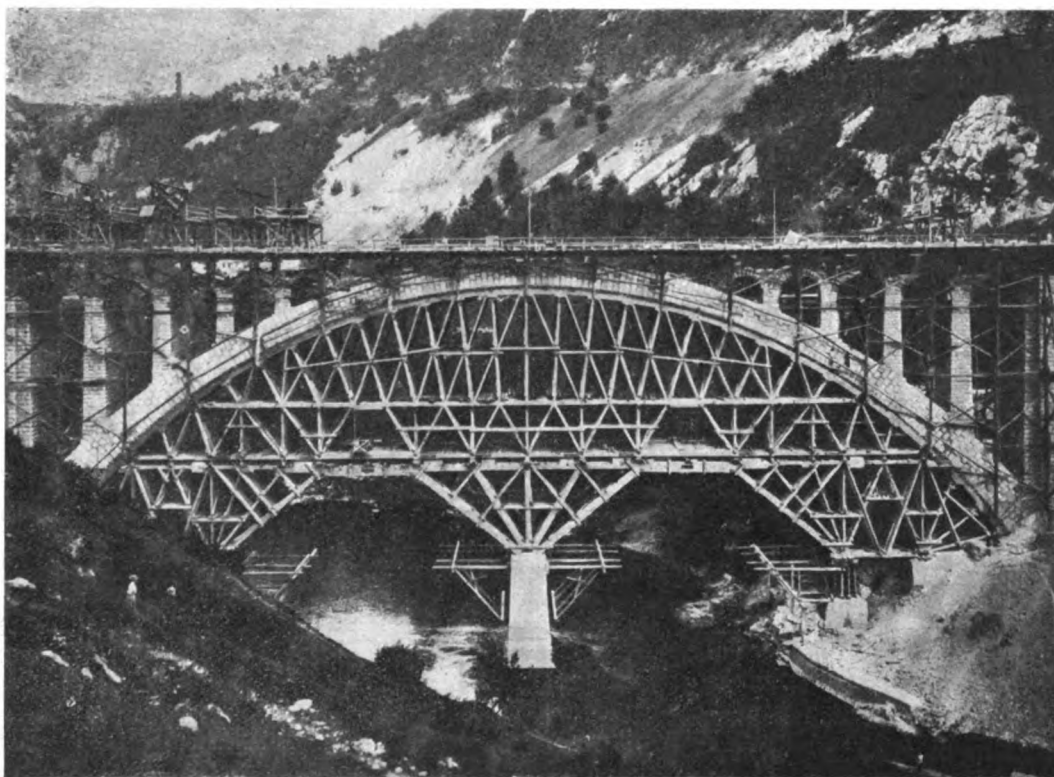


Fig. 1. — Il vecchio ponte di Salcano durante la sua costruzione.

di guerra nelle tre Venezie, si accennò alla parziale distruzione subita dal ponte in muratura sull'Isonzo, sulla linea Piedicolle-Trieste presso la stazione di Gorizia Nord, generalmente conosciuto col nome di Ponte di Salcano. Detto ponte, comprendente un

gran volto centrale in pietra da taglio dell'ampiezza di m. 85 e nove luci laterali minori, rimase privo dell'arcata maggiore, la quale fu abbattuta dagli austriaci all'entrata del nostro esercito in Gorizia. Nella primavera del 1918, a cura stessa del nemico, il ponte fu riattivato mediante una travata provvisoria tipo Roth-Waagner, la quale, per quanto non pienamente rispondente alle attuali esigenze dell'esercizio, è rimasta finora in funzione in attesa che si addivenisse al ripristino dell'importante opera d'arte.

La ricostruzione di quell'arcata in pietra da taglio è oggi un fatto compiuto e tra breve il lavoro sarà condotto a termine con la esecuzione dei timpani, dei rinflanchi e delle altre opere di completamento.

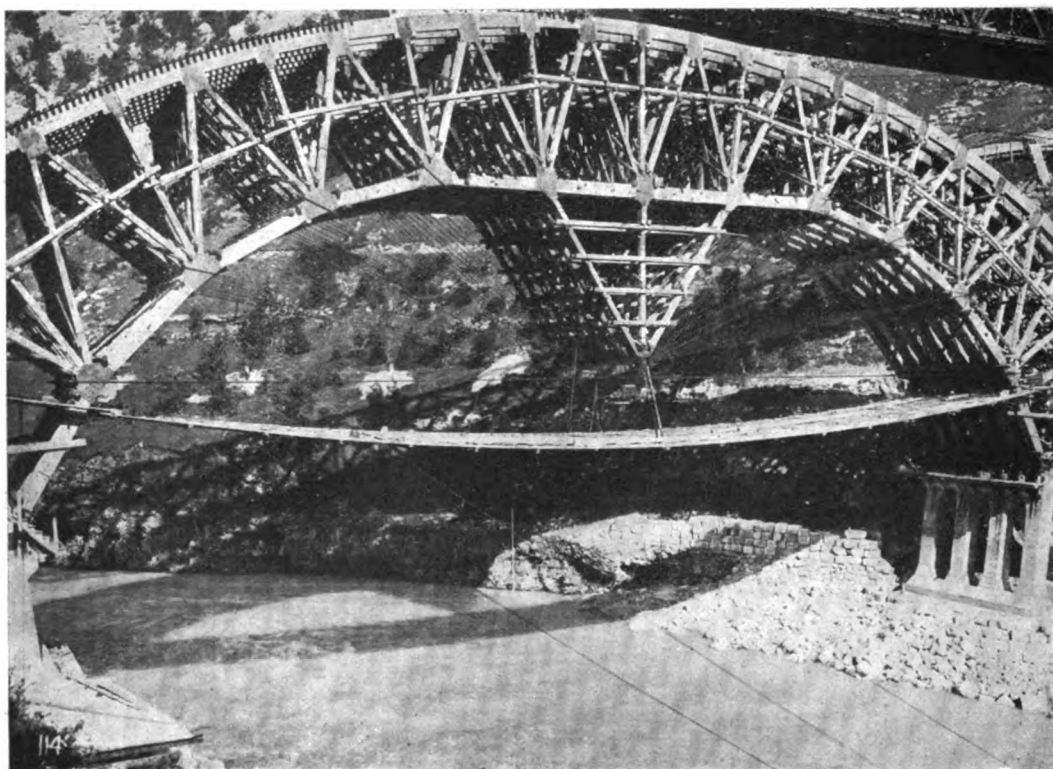


Fig. 2. — Ponte di Salcano. Centina adoperata per la ricostruzione.

Il volto si è ricostruito come era, con qualche lieve modificazione, tendente a migliorare la forma della curva direttrice per ottenere una linea delle pressioni adiacente il più possibile alla fibra media; e ciò si è realizzato con una direttrice policentrica a 3 centri. È stato così possibile apportare qualche riduzione alla grossezza del volto rispetto alle dimensioni dell'opera primitiva senza che per effetto di tale riduzione restassero aggravate, in confronto delle previsioni dei primi costruttori, le sollecitazioni unitarie del materiale costituente l'arcata.

La centina originariamente impiegata per la costruzione del ponte è quella che si può osservare nella fig. 1^a, centina di tipo radiale in cui i pesi sopportati dai contraffissi, normali al manto, vengono riportati ai nodi di due travate a doppio saettone con appoggi sulle sponde del fiume e su una pila intermedia in muratura.

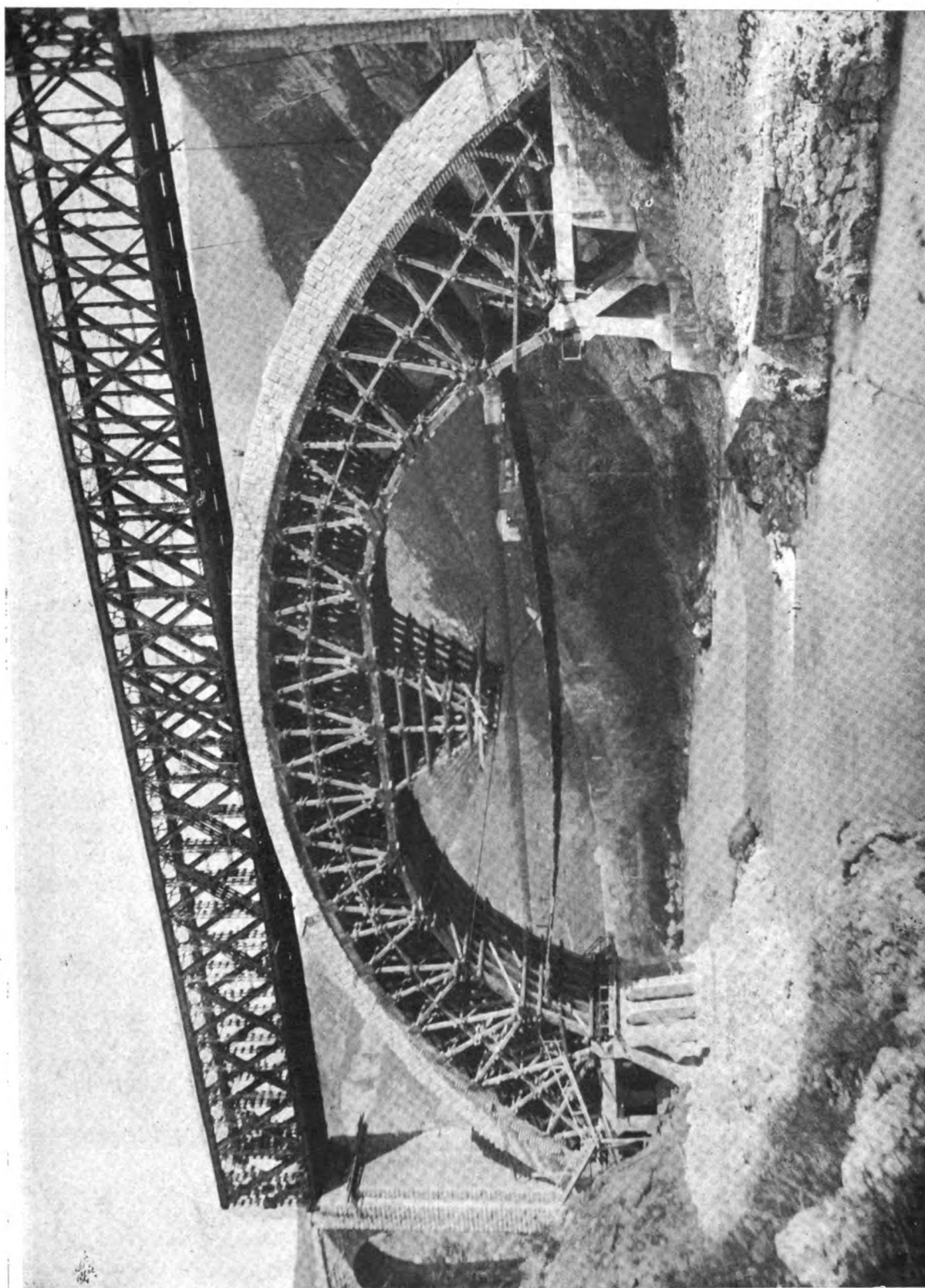


Fig. 3. — Ponte di Salcano. Ricostruzione della grande arcata dell'ampiezza di m. 85.



La pila impiantata nell'alveo dell'Isonzo mediante fondazione pneumatica fu, dopo la ultimazione del ponte, demolita fin sotto il livello delle magre con l'impiego di mine.

Nel progetto di ricostruzione del ponte, redatto dal Servizio Lavori e Costruzioni delle Ferrovie dello Stato, si era ammesso di poter utilizzare la parte ancora esistente sott'acqua della pila centrale suddetta per ripristinare il sostegno intermedio occorrente per la impostazione di una centina analoga a quella originariamente adottata.

Senonchè i sondaggi eseguiti all'inizio dei lavori permisero di riconoscere che le murature residue della pila erano notevolmente fessurate, e che pertanto la loro riutilizzazione era possibile solo con difficili e laboriose demolizioni e ricostruzioni subacquee.

Queste difficoltà, aggravate dal regime torrentizio dell'Isonzo, che va soggetto a violente ed improvvise piene, indussero l'Impresa assuntrice, ing. Attilio Ragazzi di Milano, a proporre e studiare un tipo di centina così detta a sbalzo, senza cioè sostegni intermedi.

Tale centina, che fu di fatto adottata e che è rappresentata nelle fig. 2^a e 3^a, deriva sostanzialmente dal noto tipo Sejourné; trattasi ancora di una struttura radiale in cui le azioni che si esercitano sui contraffissi normali al manto, vengono riportate ai nodi di una struttura portante a contorno poligonale, irrigidita da catene; la parte centrale orizzontale del contorno, tendenzialmente più deformabile, risulta costituita da una trave armata con funi metalliche, delle quali si può, a seconda della necessità, variare la tensione a mezzo di appositi tenditori.

A differenza del tipo Sejourné originale, il sistema dei contraffissi radiali è stato completato con un secondo sistema di contraffissi diagonali rispetto al manto, di guisa che la centina può definirsi un vero e proprio arco reticolare in legname, irrigidito da catene orizzontali e il cui contorno inferiore è reso pressochè indeformabile nella sua parte centrale, per mezzo di tiranti.

Per ridurre la portata della centina, sono state costruite sulle sponde del fiume due incastellature in cemento armato al fine di stabilire i punti di appoggio il più possibile verso il centro del ponte; la luce effettiva della centina è così risultata di m. 57,40.

L'arco è stato costruito in conci di pietra da taglio delle cave di Chiampo, di Aviano e di Nabresina, con il sistema così detto per anelli e per tronchi; gli anelli sono stati tre per la parte centrale, essendo lo spessore in chiave di m. 1,80, e quattro verso le imposte, ove lo spessore massimo è di m. 3,10.

Il cedimento della centina durante la costruzione del primo anello è stato di mm. 50 ed è successivamente aumentato fino a mm. 58 durante la costruzione degli altri anelli.

Al disarmo dell'arcata, effettuato senza il minimo inconveniente nei giorni 11 e 12 del mese di gennaio del corrente anno, si è rilevato un abbassamento in chiave di mm. 6.

Per l'arcata si impiegarono metri cubi 1600 di pietra, suddivisi in N. 4533 conci.

L'arcata, iniziata il giorno 1° settembre 1926, fu condotta a termine il giorno 9 dicembre e cioè entro il periodo di tempo di 100 giorni, dei quali però oltre una trentina non poterono, causa le intemperie, essere utilizzati per il lavoro di posa dei conci.

Veicoli di nuova costruzione delle Ferrovie dello Stato

I nuovi Carri

(per cura dell'ing. GIOVANARDI del Servizio Materiale e Trazione FF. SS.)

(Vedi tavole da X a XIII fuori testo)

Essenziale e di massima importanza è da considerarsi in Italia il problema del trasporto delle varie specie di derrate alimentari dalle meno deperibili alle deperibilissime. L'esportazione all'estero dei prodotti agricoli è di primissima importanza anche nei riguardi dell'economia nazionale e l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha perciò sempre posto e pone ogni sua cura alla migliore soluzione dell'importantissimo problema che si presenta ad essa sotto due aspetti: apprestamento dei mezzi di trasporto ed organizzazione tecnica dei trasporti o, in altre parole, idoneità dei veicoli e rapidità di inoltro a destinazione.

Il traffico delle derrate agricole subisce delle variazioni fortissime durante l'anno e presenta punte di massimo carico in aprile e in novembre. Trattandosi di merce deperibilissima occorre che il carico sia effettuato giorno per giorno senza possibilità di ritardare o anticipare la spedizione. Ne consegue che i carri atti a questi trasporti debbono essere utilizzabili anche per altri generi di merci per evitare che essi debbano restare in gran parte inutilizzati nelle stagioni nelle quali i trasporti di prodotti ortifrutticoli sono limitatissimi o addirittura nulli. Per raggiungere questo scopo occorre pertanto costruire carri chiusi che si prestino al trasporto delle primizie e nel tempo stesso permettano — senza pericoli di avarie — il trasporto di tutte le altre merci che hanno talora esigenze in perfetta antitesi a quelle dei prodotti agricoli.

Ciò si ottiene con speciali accorgimenti costruttivi che permettono di realizzare a volontà una grande aereazione del carro ovvero una buona ermeticità delle pareti necessaria per evitare in molti casi danni ingenti alla Amministrazione ed al commercio.

A tali requisiti corrispondono i 15.000 carri chiusi entrati in servizio negli anni 1924-25-26 che qui si descrivono brevemente.

CARRI F.

(Vedi fig. 1 e tav. X)

Per soddisfare alle condizioni ora accennate si richiedono a questi carri speciali requisiti fondamentali che si possono così riassumere:

- a) essere idonei a viaggiare sia in composizione a treni merci che a treni viaggiatori celeri e quindi a velocità notevolmente elevate;
- b) essere specializzati al trasporto dei prodotti ortifrutticoli e permettere nel tempo stesso il trasporto delle altre merci;
- c) presentare facilità ed economia di manutenzione e riparazione.

Detti carri hanno la tara di kg. 11.000 e la portata di kg. 18.000 e sono provvisti di telai aventi caratteristiche costruttive tali da soddisfare al primo requisito di poter viaggiare cioè sia coi treni merci che coi treni viaggiatori a velocità di 85 km. all'ora.

Tali caratteristiche sono:

Distanza fra gli assi delle ruote	m. 4,500
lunghezza della cassa	» 4,500
lunghezza del telaio	» 8,690
lunghezza totale coi respingenti	» 9,840
trazione e repulsione rinforzate;	
freno continuo ad azione rapida Westinghouse o condotta relativa;	
freno a mano;	
condotta del riscaldamento a vapore.	

Gli organi della trazione sono, come si è detto, di tipo rinforzato e presentano una resistenza di 55-60 tonn. Sono quindi sufficienti a resistere alle reazioni ed agli strappi violenti che possono verificarsi nei più lunghi treni merci quali si compongono attualmente e quali si comporranno in seguito quando il freno continuo sarà applicato anche ai treni merci.

La repulsione è stata completamente modificata applicando respingenti di acciaio fuso ad asta cava a sezione anulare di grande diametro muniti di molle speciali capaci di dare una reazione elastica di 16 tonn. per respingente.

Il respingente attuale di ferro fucinato ad asta piena, per quanto sia stato da vari anni a questa parte successivamente rinforzato, non risponde più alle attuali esigenze. Esso è soggetto a piegarsi facilmente e rompersi nel gambo ed anche a perdersi a causa del tranciamento del chiodo di fissazione e la perdita di un respingente può dar luogo a gravi inconvenienti di esercizio se esso cade in vicinanza a una rotaia o su uno scambio.

Il nuovo respingente di acciaio ad asta cava, per la grandissima resistenza che presenta, non può nè piegarsi nè rompersi, e col sistema di fissazione adottato (Tav. XIII) non può sfilarsi e cadere. Inoltre lo spazio realizzato internamente al respingente e alla custodia è molto maggiore di quello disponibile negli attuali respingenti; ciò che permette di applicare molle di repulsione più resistenti (reazione massima kg. 16000 contro kg. 4500 dei vecchi respingenti) e sopra tutto più largamente dimensionate, consente sollecitazioni unitarie ridotte e garantisce una lunga durata; infine il respingente può rotare liberamente entro la custodia ottenendosi in tal modo un consumo uniforme del piatto e della superficie cilindrica.

Il sistema articolato di sospensione è a perni-biellette in due soli pezzi.

Tale sistema già a suo tempo illustrato su questa rivista, ha ormai dimostrato praticamente di rispondere perfettamente allo scopo.

In 150 carri, che a titolo di esperimento furono muniti di perni-biellette da oltre 4 anni, si è riscontrato che essi presentano consumi limitatissimi sulle superfici di contatto con gli occhi delle molle e dei manotti e consumi addirittura nulli sulle superfici di contatto dell'agganciamento fra i due perni bielletta. L'esperienza ha pure dimostrato che il sistema offre una assoluta garanzia contro lo sganciamento delle molle, perchè sui citati carri in servizio da oltre 4 anni non si sono mai verificati sganciamenti nonostante che i perni-bielletta di cui sono muniti siano privi della copiglia di

riserva che, per evitare gli sganciamenti anche in casi di rottura della molla o di deviamiento, è stata applicata quando l'uso dei perni-bielletta fu generalizzato.



Fig. 1. — Carro *F* con cassa ad ossatura metallica e doppia foderatura.

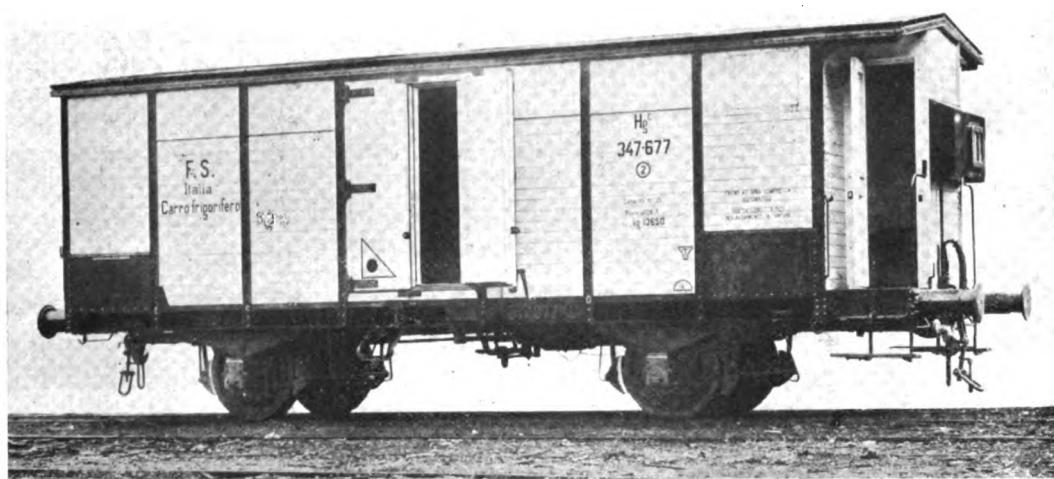


Fig. 2. — Carro *Hg* con cassa ad ossatura metallica.

I nuovi carri, oltre ad avere, come si è già accennato, la condotta del riscaldamento a vapore ed il freno a mano, sono dotati di freno continuo ad azione rapida Westinghouse o di condotta del freno stesso, per poter essere messi in composizione ai treni viaggiatori.

L'apparecchiatura del freno Westinghouse è poi completata della valvola « MV » (merci-viaggiatori) inserita tra il cilindro a freno e la valvola tripla. Detta valvola è stata applicata ai nuovi carri nell'intento di permettere loro di viaggiare sia in composizione a treni viaggiatori, sia in composizione a treni merci muniti di freno continuo speciale per treni merci.

È noto che i freni continui per treni merci debbono avere caratteristiche diverse da quelle per treni viaggiatori, principalissima fra questa la durata di riempimento del cilindro del freno. Mentre nei treni viaggiatori i cilindri freno sviluppano tutta la loro azione in 6 secondi circa, nei treni merci impiegano da 30 a 50 secondi, ciò per evitare le reazioni che inevitabilmente si avrebbero in un lungo treno merci qualora la frenatura salisse troppo rapidamente al suo massimo valore o troppo rapidamente scendesse a zero durante la sfrenatura.

Per ragioni che non è qui il caso di esporre perchè ci porterebbero completamente fuori dell'argomento, occorre però che in un primo tempo l'alimentazione del cilindro sia abbondante per produrre un rapido accostamento dei ceppi alle ruote, e solo nel secondo tempo sia invece lenta e produca una frenatura gradualmente crescente, fino a raggiungere il valore massimo, nelle frenature a fondo, in 30-50 secondi, come sopra si è detto.

Le comuni valvole triple Westinghouse ad azione rapida combinate colla valvola « MV » allorchè la leva di manovra di quest'ultima è nella posizione *M* soddisfano pure esse alla condizione di frenare in due tempi; mantengono invece il loro funzionamento invariato se la leva di manovra è nella posizione *V*. In altri termini nella posizione *M* (merci) l'aria compressa del serbatoio ausiliario passa inizialmente al cilindro-freno attraverso canali che ne permettono il libero afflusso, ma appena la pressione del cilindro ha raggiunto un valore prestabilito (0,6 kg. per cmq. circa) l'ammissione è limitata ad un piccolo canale così da ottenersi il lento e graduale aumento dello sforzo frenante. Nella posizione *V* la alimentazione del cilindro è fatta sempre attraverso canali di larga sezione.

Essendo tutti i nuovi carri *F* dotati della valvola « MV » è ad essi possibile di viaggiare sia in composizione a treni viaggiatori, sia in composizione a treni merci muniti di speciali freni continui.

* * *

Complesse difficoltà si sono presentate alla risoluzione del problema costruttivo della cassa per ottenere le volute caratteristiche più sopra citate e cioè di rendere questi carri ugualmente adatti al trasporto delle primizie, che richiedono grande ventilazione, ed al trasporto di tutte le altre merci, per le quali si usano i carri chiusi, e che richiedono invece l'ermeticità delle pareti perchè sarebbero danneggiate dalla infiltrazione di acqua piovana.

Dall'esame delle fotografie e dei disegni appare come tali difficoltà sono state superate.

I carri della serie *F* fino ad ora costruiti colla cassa completamente di legno, richiedono una fortissima spesa di manutenzione dovuta al rapido deperimento delle membrature più importanti e dal fatto che, anche occorrendo riparazioni di parti secondarie, date le caratteristiche costruttive della cassa, restano compromesse le membrature

principali ad esse collegate, talchè occorre sacrificare parti che si trovano ancora in buone condizioni.

D'altra parte le suaccennate maggiori esigenze del servizio hanno provato che le casse dei carri con ossatura di legno sono soggette a sconnettersi in breve volgere di tempo.

Per queste ragioni venne abbandonato il sistema tradizionale di costruzioni ed i nuovi carri *F* furono studiati in modo da conseguire una molto maggiore robustezza, una maggiore facilità e quindi economia di riparazioni.

L'ossatura delle pareti, delle porte e del cielo è completamente metallica e conferisce quindi alla cassa un alto grado di resistenza a tutte le sollecitazioni e quindi la massima durata.

Le pareti sono a doppia foderinatura di legno ed il cielo è doppio con intercapedine di aria; resta così assicurato un elevato grado di coibenza. Infine sulle quattro pareti sono distribuite ben 16 finestre delle quali 4 in alto con reticolato e sportello manovrabile dall'interno e 12 in basso con persiane reti, e sportelli manovrabili dall'esterno; ed è così possibile ottenere sia la migliore ventilazione sia la chiusura ermetica della cassa preservando in tal modo le merci dai pericoli di infiltrazioni di acqua.

CARRI FRIGORIFERI.

(Vedi fig. 2 e tav. XI).

Fra i nuovi carri coperti entrati recentemente in circolazione meritano pure un cenno i carri frigoriferi individuati colla serie *Hg*, impiegati per il trasporto di merci deperibilissime, come pesce fresco, carne fresca, carne congelata, latte, ecc.

Le stesse ragioni, che hanno dimostrato l'opportunità di abbandonare i vecchi sistemi di costruzione dei carri *F* per seguire criteri del tutto nuovi, sono state anche maggiormente sentite per i carri frigoriferi.

È noto che per tali carri si richiede una coibenza molto elevata di tutte le parti costituenti l'involucro della cassa ed a questo fine le pareti, il cielo, il pavimento, nonchè le porte

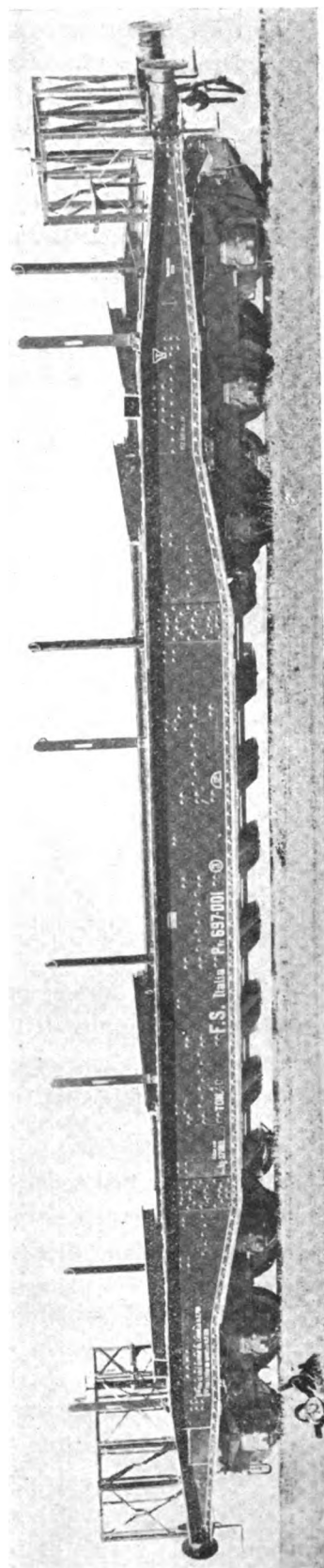


Fig. 3. — Carro *Pw* per trasporto celi pesanti o voluminosi.

e gli sportelli, hanno una intercapedine le cui superficie interne sono rivestite di cartone impermeabile all'aria ed imputrescibile applicato in modo da garantire l'ermeticità e nel cui interno è interposto in diversi strati l'agglomerato di sughero.

La complessa costruzione di questi carri, che pure sono con cassa ad ossatura metallica, appare dalla tavola XI annessa.

I carri *Hg*, come i precedenti della serie *Fc*, sono a due assi con freno a mano, freno continuo ad aria compressa automatico ed azione rapida Westinghouse e condotta per il riscaldamento a vapore.

La tara media è di tonnellate 13,6, e la portata di tonnellate 15.

Anche in questi carri sono stati applicati i nuovi apparecchi per la trazione, repulsione, sospensione e per il freno.

CARRI SCOPERTI PER TRASPORTO DI COLLI PESANTI O VOLUMINOSI.

(Vedi fig. 3 e tav. XI e XII)

Il notevole sviluppo assunto in Italia dalle costruzioni meccaniche, elettromeccaniche, aereonautiche, ecc., e la conseguente necessità di provvedere al trasporto di macchinari voluminosi e pesanti quali caldaie e serbatoi, travate metalliche, tubazioni metalliche, alternatori e trasformatori, aeroplani, ecc., hanno fatto sì che, mentre per il passato tali trasporti avevano carattere di pura eccezionalità, attualmente, dato il loro graduale e continuo aumento, sono da considerarsi normali.

E malgrado che per il passato si ricorresse all'impiego di alcuni carri speciali già esistenti o all'adattamento di carri comuni, si è sovente incontrato difficoltà a soddisfare le richieste di tali trasporti, per la cui effettuazione con mezzi poco adatti occorreva anche emanare speciali disposizioni di transito.

Queste considerazioni richiamarono l'attenzione dell'Amministrazione sull'opportunità di apprestare nuovi mezzi che potessero soddisfare alle nuove esigenze del commercio.

Con tale intento furono progettati e costruiti i carri della serie *Pez* a due carrelli ognuno di tre assi muniti di freno a mano con manovre e timonerie indipendenti per ogni carrello.

Le caratteristiche di tali carri, che sono a costruzione completamente metallica, sono le seguenti:

lunghezza fra i piatti dei respingenti	m.	17,05
distanza fra i perni dei carrelli	»	11 —
lunghezza del piano di carico sopra i longheroni	»	14 —
lunghezza utile del piano ribassato	»	7 —
tara	tonn.	27
portata	»	60

Eccezionalmente ed assoggettandone la circolazione a norme speciali, la portata può essere aumentata fino a circa 70 tonn.

Il carico, su questi carri, può effettuarsi o superiormente ai longheroni o fra i longheroni medesimi, nel qual caso il piano di carico è costituito dalle 8 traverse ribassate che appaiono dalle tavole illustrative.

I terrazzini di riparo della manovra del freno sono facilmente smontabili per potere eventualmente utilizzare completamente la superficie di carico del carro, cosicchè possono essere caricati materiali di lunghezza superiore ai 14 metri.

Per la circolazione di questi carri vigono norme speciali e precisamente quando il carico supera le 40 tonn. è prescritto che fra uno di essi e il successivo o fra uno di essi e la locomotiva siano interposti almeno quattro carri merci comuni.

La produzione mondiale della ghisa e dell'acciaio nel 1926.

La produzione siderurgica nei principali paesi del mondo nel 1926 è stata, in confronto al 1913, la seguente:

Produzione della ghisa in migliaia di tonnellate.

	1913	1926
Germania	9.562	10.907
Francia	9.358	9.072
Belgio	3.382	2.484
Lussemburgo.	2.496	2.344
Territorio della Saar	1.391	1.368
Inghilterra	3.036	10.428
Italia	500	427
Russia	2.415	4.212
Polonia	315	1.035
Svezia.	468	732
Stati Uniti	39.843	31.464
Canada	766	1.032
Paesi vari.	4.285	3.557
Totale. . .	78.015	79.283

Tali dati dimostrano che, nonostante la grave e lunga crisi dell'Inghilterra dovuta allo sciopero del carbone, la produzione del 1926 pareggia quasi quella del 1913.

Produzione dell'acciaio in migliaia di tonnellate.

	1913	1926
Germania	12.294	12.186
Francia	8.359	6.972
Belgio	3.343	9.472
Lussemburgo.	2.229	1.332
Territorio della Saar	1.707	2.076
Inghilterra	4.437	7.786
Italia	1.800	936
Russia	3.122	4.248
Polonia	754	1.620
Svezia	542	744
Stati Uniti	47.703	31.800
Canada	811	1.056
Paesi vari.	4.618	2.152
Totale. . .	91.723	75.380

Contributo agli studi sulla durata in opera delle rotaie di acciaio

Ing. GINO MEUCCI

L'*Iron Age* nel suo volume 117, n. 5, dello scorso anno (1) pone in evidenza che l'Ing. H. I. Force ha fatto oggetto della patente per l'America N. 1.568.822, in data 5 gennaio 1926, una formula per la fabbricazione dell'acciaio da rotaie.

Tale formula porta un aumento del manganese fino ad 1,90 % con un conseguente e proporzionale abbassamento del carbonio da 0,75 fino a 0,30 per cento.

Le osservazioni fatte dall'ing. Force su parecchi tratti di linee americane confermano, dice l'*Iron Age*, che tale tipo di acciaio ha non solo qualità fisiche superiori a quelle dell'acciaio finora usato nella fabbricazione delle rotaie aventi il carbonio nella proporzione da 0,50 a 0,75 con manganese fino a 0,90 per cento, ma possiede anche una maggiore coesione ed attitudine a resistere alla disintegrazione ed è quasi affatto esente dalle fessurazioni trasversali interne che dal 1907 al 1915 originarono in America tante rotture di rotaie.

Alla analisi chimica tale acciaio si è addimostrato privo di ossidi, di soffiature, segregazioni ed altri difetti. Malgrado la sua durezza, si comporta ottimamente alle sollecitazioni per urto e per compressione, sotto urti ripetuti e di intensità progressiva permette frecce grandissime senza dare luogo a rotture e neanche a crinature e alle sollecitazioni alternate si presta ottimamente senza dare luogo alle pericolose cristallizzazioni interne.

Per il fatto che un tale prodotto, tenacissimo, è anche refrattario alla disintegrazione Mr. Force prevede che con esso, oltre ad ottenere una maggiore resistenza del metallo all'usura, sarà di molto allungata la vita delle rotaie. Inoltre è constatato che la formula in questione dà un acciaio ad alta resistenza alla trazione ed alla compressione, con un limite elastico molto elevato.

Mr. Force dice, ed è ovvio, che con tale composizione vengono anche ridotti parecchi degli inconvenienti dell'attuale pratica di fabbricazione, perchè la larga percentuale di manganese ha un pronunciato effetto neutralizzante sullo zolfo e, tendendo a trascinare in combinazione il fosforo e lo zolfo stesso, produce un non comune tipo di acciaio tenace, resistente e facilmente laminabile.

In linea pratica poi Mr. Force suggerisce che l'addizione del manganese venga fatta nel forno immediatamente prima di colare nella siviera.

A complemento di quanto espone l'*Iron Age*, si ritiene utile riferire, però, che fino dal 1912 le Ferrovie dello Stato, per mezzo dei propri Uffici di collaudo, incominciarono ad indirizzare la fabbricazione dell'acciaio da rotaie verso la pratica ora suggerita dal sig. Force, ed attualmente molte migliaia di tonnellate di rotaie pesanti dei Tipi F. S. 50^a ed F.S.46^a sono state fabbricate dalle Acciaierie Italiane con tenori di carbonio inferiori allo 0,50 e con manganese qualche volta anche fino all'1,50 % e, come fu anche esposto nella relazione presentata dalle Ferrovie dello Stato Italiane al Congresso di Londra

(1) Vedi questa Rivista, luglio 1926, pag. 40.

del 1925, quasi nessuna rottura si è manifestata su tale prodotto, perchè la percentuale delle rotture verificatesi nel quinquennio 1918-1922 sulle reti dello Stato in Italia fu per le rotaie pesanti di 16,5 rotaie per anno e per ogni mille chilometri di binario (1).

Considerato che moltissime di tali rotaie furono poste in opera sulla Genova-Spezia e sulla Battipaglia-Reggio, dove sono numerosissime e lunghe gallerie, le percentuali ottenute hanno un valore molto notevole in confronto di quelle ottenute da qualche altra Amministrazione Ferroviaria le cui linee si svolgono all'aperto e quasi costantemente in pianura.

E se si tiene presente poi che le rotaie pesanti rottesi in opera per così bassa percentuale erano pressochè totalmente di fabbricazione anteriore al 1912, si può concludere che, salvo qualche caso eccezionale, nessuna di quelle fabbricate con tenori di Mn. superiori allo 0,90 per cento si è rotta (2).

La pratica del Mn. per le rotaie in Italia trovò la sua origine nel desiderio degli Ingegneri di linea di ovviare ai grandi logorii, che specialmente in alcune delle lunghe gallerie di cui è ricca la nostra Rete si verificano, costringendo l'Amministrazione a ricambiare le rotaie anche a soli quattro anni dalla loro posa in opera. Gli Ingegneri addetti ai collaudi richiesero alle Acciaierie di tendere, pure rimanendo nelle normali ed allora vigenti prescrizioni, a produrre un acciaio più tenace e che più si avvicinasse ai limiti massimi di durezza e di resistenza alla trazione prescritti, suggerendo di ottenere tali caratteristiche con l'aumento della percentuale di manganese. Anzi in seguito, per avere in media un acciaio da rotaie più duro e più resistente all'usura, la resistenza minima alla trazione domandata per le rotaie fu di 70 Kg. per mm² invece dei 65 Kg. fino allora ammessi.

Le Acciaierie in seguito a quanto sopra esperimentarono due pratiche di fabbricazione: quella tendente ad ottenere la durezza prevalentemente col carbonio e l'altra col manganese.

In via di esperimento fu raggiunto lo 0,80 per cento di carbonio per resistenze alla trazione da 80 ad 85 Kg. per mm².

In tali condizioni però si ebbe modo di constatare che il carbonio segregava molto facilmente conferendo fragilità all'acciaio.

Le rotaie di una di tali colate, la 6623 fusa al forno Martin Basico, la quale aveva dato:

all'analisi chimica:

Carbonio	0,80 %	Manganese	0,62 %
Silicio	0,046 %	Fosforo	0,030 %
Zolfo	0,030 %		

alla prova di trazione: Resistenza per mmq. Kg. 84,7. Allungamento percentuale 9,7 misurato su 200 millimetri in una provetta del diametro di 20 mm.

(1) L'altra maggiore percentuale, comunicata al Congresso di Londra, si riferisce a rotaie di tipo leggero in opera dal 1880.

(2) Durante l'anno 1925, su 4200 chilometri di binario armato con rotaie pesanti fabbricate negli ultimi 20 anni, si ruppero 157 rotaie cioè 38 per ogni 1000 chilometri di binario. Di queste rotaie il 90 % si ruppe in galleria ed in corrispondenza dei fori. I dati a riguardo esposti nel bollettino de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer N. 11 del novembre 1926 sono errati, e verranno rettificati.

nella prova *Brinell D. 267*: Resilienza misurata al maglio rotante *Guillery*: Kgm. 2,5 per cmq., furono nell'aprile 1916 poste in opera nella Galleria della Biassa presso Spezia.

Due di esse si ruppero nel 1920 e le altre dovettero essere tolte d'opera nel 1922 dopo cinque anni e mezzo, per raggiunto massimo logorio: cioè avevano dato un logorio medio di mm. 3,5 all'anno.

Nella succursale dei Giovi, rotaie della corrente fabbricazione, del tipo cioè della precedente, poste in opera nel 1910, si dovettero sostituire nel 1914 per raggiunto massimo logorio e per crinature in corrispondenza dei fori.

Queste ultime furono a loro volta sostituite nel 1914 con rotaie fabbricate dalle Acciaierie di Bagnoli della Società « ILVA » appartenenti alla colata 6628 che aveva le seguenti caratteristiche:

Fusa al forno Martin Basico da 50 tonnellate.

Analisi chimica:

Carbonio	0,45 %	Manganese	1,38 %
Silicio	0,164 %	Fosforo	0,040 %
Zolfo	0,037 %		

prova all'urto: ottimo comportamento.

nella prova di trazione eseguita su provetta del diametro di 20 mm. si ottenne una resistenza di Kg. 83,6 per mmq. con allungamento percentuale del 13,5 per cento misurato su un campo utile di mm. 200.

La prova di fragilità eseguita su barrette tipo *Mesnager* alla macchina rotativa *Guillery* dette 5 Kgm. per cmq.

Dai rilievi di profilo successivamente eseguiti a tutt'oggi risulta che tali rotaie hanno dato un logorio medio annuo di mm. 0,145 senza manifestare abrasioni nè avarie di sorta.

Siccome a tale risultato poteva aver in parte influito il cambiamento del sistema di trazione a vapore in trazione elettrica verificatasi nella succursale dei Giovi, alcune di tali rotaie furono nel 1922 tolte d'opera e passate in osservazione presso Spezia in Galleria Biassa nello stesso tratto in cui fu fatto il primo esperimento citato e nel quale la colata 6623 aveva dato la pessima prova di cui poco prima si è fatta menzione.

Il logorio medio annuo verificatosi durante il tempo in cui la linea fu esercita a vapore, cioè dal giorno della posa in opera alla data di attuazione del servizio a trazione elettrica (due anni e mezzo), fu di poco più di un millimetro, ed in ogni modo circa un terzo di quello verificatosi in precedenza, nello stesso tratto di linea, su rotaie a tenore di carbonio alto e basso di manganese.

A tutt'oggi, dopo 11 anni di servizio, nessuna di tali rotaie, sia in galleria dei Giovi, sia in galleria Biassa si è rotta, nè presenta i segni di deterioramento che molto spesso e precocemente si riscontrano sulle rotaie nelle nostre gallerie litoranee, dove l'azione deleteria è aumentata dall'effetto combinato dell'umidità, del fumo delle locomotive e dell'atmosfera salmastra ricca di cloro.

Fra i vantaggi che un tenore più alto di Manganese apporterebbe, l'*Iron Age* cita quello di una più lunga durata, perchè il Manganese « si oppone alla disintegrazione dell'acciaio ».

Se per disintegrazione si deve intendere il complessivo effetto di quelle manifestazioni che caratterizzano l'invecchiamento e cioè diminuzione di qualità, di tenacità, di attitudine a resistere alle sollecitazioni ripetute, aumento di fragilità, anche su questo, almeno per quanto è stato constatato negli esperimenti suesposti, siamo dunque d'accordo, noi che più di tutti, disgraziatamente, risentiamo delle condizioni per le quali tali effetti deleteri si sviluppano e si accentuano. Si ha ragione di ritenere però che tale azione debilitante dell'acciaio sia favorita anche dal fosforo il tenore percentuale del quale, nonostante la resistenza dei fabbricanti di acciaio, fu, dalle Ferrovie dello Stato Italiano fino dal 1924, ridotto al massimo tollerabile del 0,05 per cento.

Se per quanto riguarda il Manganese non si sono ancora raggiunte in Italia le percentuali del brevetto Americano, si è però in condizioni di affermare che le osservazioni da noi fatte già da molti anni sull'acciaio da rotaie ottenuto alzando, in confronto della formula corrente con Carbonio fino allo 0,80 per cento, il tenore in Manganese almeno di quanto si abbassa la percentuale di Carbonio, hanno dato risultati soddisfacenti, i quali ci incoraggiano a perseverare, col concorso delle Ditte fabbricanti dell'acciaio, negli studi e nelle osservazioni che sono da noi più necessari ed utili che altrove, anzi indispensabili, perchè il nostro Paese deve risparmiare il più possibile le scarse risorse minerarie di cui dispone, le quali, forse, furono finora troppo irrazionalmente consumate.

Le ferrovie dello Stato ungheresi.

In Ungheria la rete ferroviaria esercitata dallo Stato ha una lunghezza di Km. 7115, di cui 3022 (circa il 43%) appartengono allo Stato e 4093 Km., sebbene siano di Società private, pure vengono esercitate dallo Stato.

L'Amministrazione delle Ferrovie di Stato dipende dal Ministero del Commercio, ma possiede un bilancio distinto.

Per l'anno finanziario 1924-25, che è l'ultimo di cui si conoscono i dati completi ed a cui si riferiscono tutte le nostre indicazioni, i risultati finanziari sono i seguenti:

Entrate	182.123.900	corone-oro (1)
Spese	179.629.400	» »
Differenza	2.494.500	» »

Queste cifre si riferiscono a un semplice bilancio di esercizio e non comprendono alcuna spesa in conto capitale. Spese del genere sono però occorse nel 1924-25 ed hanno raggiunto 18 milioni di corone-oro: per l'impossibilità di metterle a carico dell'esercizio, hanno trovato posto nel bilancio dello Stato.

I prodotti del traffico merci sono valutati al 62 % delle entrate totali, i prodotti viaggiatori al 25 % soltanto e gli introiti diversi al 13 %.

Fra le spese d'esercizio, è da notarsi il capitolo delle pensioni che assorbe circa 30 milioni di corone, ossia 16,7 % delle spese totali e più della metà di quelle del personale in servizio. Si tratta di una situazione anormale, poichè, prima della guerra, gli oneri di pensione rappresentavano appena il 4 % delle spese d'esercizio. L'aumento è dovuto ai pensionati relativi alla parte della rete tolta all'Ungheria.

Il coefficiente d'esercizio raggiunge il 97 %. Nelle condizioni attuali, si può sperare soltanto in un miglioramento che provenga da un aumento del traffico, il quale è funzione esso stesso dello sviluppo economico del Paese.

(1) La corona-oro equivale a circa lire 3,27 al cambio attuale.

I metodi geofisici

Considerazioni sui metodi e sulle loro applicazioni per una prima esplorazione di vaste parti della zona marginale emiliana a scopo di ricerche di petroli

(Ing. COSIMO CORRADI

del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni — Sez. ferroviaria)

Lo sviluppo assunto dai metodi geofisici per l'esame dei terreni ci ha indotto a pubblicare la lucida esposizione che ne fa l'ing. Corradi, sebbene l'applicazione da lui accennata in ultimo non riguardi direttamente le ferrovie.

Si tratta invero di metodi di portata generale a cui forse l'arvenire riserva applicazioni che sono per noi d'interesse più immediato.

Il bisogno di procedere a investigazioni che riuscissero meno onerose dei sondaggi dette luogo ai metodi geofisici di ricerca dei giacimenti minerali, i quali hanno avuto, specialmente nel dopoguerra, un progresso rapidissimo e contano già al loro attivo alcuni successi sorprendenti.

Come è noto, ogni giacimento minerario, in virtù delle diverse azioni a distanza che può generare, in dipendenza della sua profondità, giacitura, natura delle rocce incassanti, ecc., genera dei campi di forza ben determinati. Ossia nel sottosuolo, idealizzato come un mezzo isotropo in cui si trova immersa la massa da scoprire, si ha una diffusione spaziale di effetti fisici la quale ha una determinata manifestazione alla superficie del suolo. Ma per il problema pratico dell'interpretazione geologica delle misure fisiche, è bene avvertire subito che tale relazione non è reversibile, e che una stessa distribuzione di forze alla superficie della terra, ossia una stessa serie di misure, può corrispondere teoricamente a differenti soluzioni del problema geologico proposto. Il problema dunque non è determinato, per quanto molte altre considerazioni possano venire in soccorso al geologo in casi particolari, permettendogli di giungere a conclusioni pratiche.

Per contro è da notarsi un vantaggio dei sistemi geofisici in confronto del metodo geologico ordinario, il quale procede da molte singole osservazioni fatte sui terreni quali essi si presentano alla superficie; questo è infatti un metodo di ricerca analitico, che qualche volta può risentire i difetti di osservazioni troppo localizzate e di generalizzazioni troppo spinte, mentre i sistemi geofisici forniscono sempre dati sintetici relativi al complesso degli strati e alla composizione media del terreno.

A tali premesse di ordine generale occorre aggiungere che questi metodi non possono sostituire il sistema classico dei sondaggi, ma essenzialmente essi debbono servire alla scoperta dei nuovi giacimenti più che alla ricognizione dei medesimi. Essi devono servire specialmente là dove mancano osservazioni superficiali per essere il terreno ricoperto da sedimenti quaternari.

Tra i numerosi metodi geofisici di ricerca, quelli la cui applicabilità è stata sanzionata dalla pratica industriale sono principalmente:

i metodi *gravimetrici*, che studiano la forza gravitazionale per dedurne l'esistenza di masse aventi una densità diversa da quella del restante sottosuolo;

i metodi *magnetici*, che studiano l'andamento del magnetismo terrestre, nella zona in esame;

i metodi *elettrici*, che studiano il modo di propagarsi di correnti elettriche nel terreno, per dedurne l'esistenza di rocce conduttrici o coibenti nel sottosuolo.

Dati i multiformi aspetti sotto cui si presentano, geologicamente, i giacimenti minerali non è possibile, come si vedrà meglio in seguito, di stabilire con uno schema generale i limiti di applicabilità di ogni metodo geofisico. Si possono peraltro formulare dei giudizi di ordine generale.

I metodi elettrici, che sono i più importanti e finora più largamente sperimentati, impiegano per lo più correnti artificiali, continue o, più sovente, alternate, che vengono applicate in due punti del suolo, e che si propagherebbero da un elettrodo all'altro se, con le ben note linee di forza regolari nel caso che il terreno fosse omogeneo. Nel caso invece che il terreno contenesse giacimenti minerali di particolare conduttività o coibenza, le linee di forza subirebbero delle distorsioni. Le zone del terreno in cui si hanno le massime distorsioni corrispondono a quelle mineralizzate.

Diversi sono i modi di procedere nell'applicare tali principi. Notevole è il sistema della ditta Piepmeyer & Co. di Marburg-Cassel, secondo il quale il rilevamento, in campagna, delle linee di forza, viene eseguito senza prese di corrente nel terreno, le quali sono assai delicate (antico sistema della Soc. Erda di Gottinga). Si adopera invece un apparecchio ricevitore assai più comodo e preciso costituito da un avvolgimento isolato, disposto su un telaio orientabile, in cui si raccolgono correnti indotte per effetto delle correnti del terreno che si vogliono studiare, per inviarle poi in un amplificatore speciale e infine in un microfono che l'operatore tiene all'orecchio.

Sembra che in molti casi il metodo elettrico debba essere considerato di primaria importanza perchè fornisce dati direttamente inerenti ai giacimenti sotterranei, per quanto esso non sia scevro da cause perturbatrici, come possono essere, ad es., le acque sotterranee con percorsi strettamente localizzati e che sono paragonabili a conduttori elettrici filiformi.

Il metodo magnetico o rilevamento magnetometrico ha analoghi vantaggi, ma conviene più che altro per i giacimenti feriferi, e, per altri studi, può avere soltanto un'importanza indiretta.

Il metodo gravimetrico, com'è noto, applica la bilancia a torsione del fisico ungherese Eotvos, e si basa sullo studio delle componenti orizzontali, o « gradienti » della forza di gravitazione. Le linee lungo le quali si verificano i massimi gradienti rappresentano in certo modo una proiezione sulla superficie del terreno delle masse particolari contenute nella crosta terrestre e che si differenziano rispetto ad essa per una densità più grande o più piccola. Questo metodo è poco adatto per regioni accidentate perchè risente l'influenza delle montagne; in regioni pianeggianti poi, esso risente l'influenza dei depositi alluvionali che ricoprono il vero terreno geologico e che hanno, rispetto a quello, una densità minore. Ne consegue che il metodo è assai delicato e lento (una misura può richiedere un'ora di tempo) ha bisogno di calcoli per effettuare opportuna-

mente medie, compensazioni e correzioni; in conclusione richiede, rispetto ai metodi elettrici e magnetici, maggior tempo e spesa.

Le Società che praticano tale sistema come la « Exploration » di Berlino, la Gesellschaft für praktische Geophysik di Freiburg, e la Bamberg Askania-Werke di Berlino-Friedenau, costruiscono, secondo brevetti diversi e con perfezionamenti diversi, la bilancia di torsione, e inoltre, essendo questa di maneggio molto delicato, inviano per lo più sul posto i loro tecnici già sperimentati, i quali eseguono i lavori di rilevamento introducono nelle misure le necessarie correzioni con formule proprie più o meno approssimate od empiriche, coordinano ed interpretano i risultati.

Accenniamo per incidenza, a proposito del metodo gravimetrico, che l'inconveniente dell'eccessiva sensibilità di fronte ai depositi alluvionali può trasformarsi in un vantaggio quando si tratti di studiare i depositi stessi.

I metodi elettrici e sismici si rassomigliano un poco in quanto si adattano entrambi per ricerche approssimative e di grande massima su grandi bacini non ancora scoperti, mentre invece le misure gravimetriche e magnetiche mal si adattano per ricerche di carattere sommario e generale.

Sembrerebbe dunque che il metodo elettrico fosse il più adatto per l'investigazione di zone pianeggianti, però non possiamo dimenticare che gli scienziati tedeschi che studiarono il problema nelle loro considerazioni si ispirano spesso agli esperimenti eseguiti nelle zone pianeggianti della Germania del Nord Ovest, per cui non possiamo applicare senz'altro le stesse conclusioni p. es. alla Pianura Padana che è geologicamente diversa dalle pianure tedesche; p. es. dell'Hannover. Per la valle Padana, come per un altro terreno sul quale si iniziano ricerche per la prima volta, occorrerà compiere una serie di investigazioni preparatorie per stabilire sperimentalmente, in grande, le costanti fisiche del minerale ricercato, per le quali esso più si differenzia dalle altre rocce presenti nella regione e, in generale, le caratteristiche dei terreni coi quali si ha da fare.

In ogni caso conviene tener presente che tutti questi metodi hanno per se stessi un valore relativo e che, trattandosi di problemi geologici, le misure sono da interpretarsi secondo le norme della Geologia e in sussidio di essa, nello stesso modo che le misure barometriche, igrometriche, ecc., per avere un significato pratico debbono essere interpretate da un meteorologo, e inquadrare nel quadro generale delle nozioni acquisite.

Così, p. es., nei terreni del Nord Hannover la constatazione di rocce molto conduttrici dell'elettricità può significare semplicemente che esistono rocce impregnate di soluzioni saline, mentre lo stesso fatto, constatato nell'Harz, può corrispondere all'esistenza di masse mineralizzate. Un altro esempio: un ammasso di sale si manifesta per lo più, alle misure gravimetriche, come una roccia meno densa delle circostanti però se tale ammasso, come qualche volta avviene, fosse penetrato, p. es., nella creta porosa, avente densità 1,7, allora il sale si svelerebbe come massa più pesante.

Da quanto precede scaturisce chiaramente il concetto che, in conseguenza della varietà dei terreni, non può esistere un metodo applicabile a tutti. In vista delle difficoltà esistenti, e che non si devono dissimulare, appare logico dirigere lo studio non su una sola proprietà distintiva del minerale ricercato, ma possibilmente sopra un gruppo di proprietà, e di adottare per conseguenza una combinazione dei vari metodi che si sussidiino reciprocamente. Senza di ciò, ciascun sistema, utilizzato separatamente ed esclu-

sivamente, potrebbe lasciar a desiderare sia dal punto di vista scientifico che dal punto di vista finanziario. E sembra opportuno di applicare il metodo elettrico per lo studio di massima di regioni piuttosto estese, riservando il metodo gravimetrico (pel quale occorre assolutamente un personale specializzato) come controllo e sussidio del precedente per le porzioni più interessanti delle regioni studiate.

Così la Ditta Piepmeyer, come d'altronde il prof. Krahmann nella sua conferenza tenuta al Congresso di Bucarest, danno maggior importanza al metodo elettrico, assegnando agli altri metodi, e specialmente al gravimetrico, un compito sussidiario.

Per la ricerca del petrolio in Italia si volge giustamente l'attenzione alla zona di pianura costeggiante l'Appennino Emiliano dove i fenomeni di ripiegamento delle sottostanti Formazioni Terziarie Appenniniche sono meno intensi, e le protrusioni di argille scagliose, con gli sconvolgimenti che ne conseguono sono meno probabili, per cui più facilmente possono realizzarsi le condizioni necessarie perchè il prezioso liquido eventualmente emigrato in esse, non sia sfuggito attraverso faglie, anzi si sia accumulato e conservato (1). Ed è recente la notizia delle importanti manifestazioni petrolifere avute in pozzi tubolari praticati a S. Colombano, estrema propaggine appenninica rimasta sulla sinistra del Po

Il campo d'applicazione dei metodi geo-fisici per ricerche di petrolio sarebbe appunto la zona marginale emiliana; ma qual metodo conviene adottare?

Per altri paesi, dove le concentrazioni petrolifere sono associate agli ammassi salini, avrebbe maggior importanza il sistema gravimetrico che permette la scoperta diretta di tali ammassi; questi si presentano infatti magnificamente differenziati dalle rocce circostanti, e ad essi si riferiscono i maggiori successi pratici del metodo gravimetrico ottenuti recentemente p. es. con la scoperta di parecchi « duomi » saliferi nella regione del Golfo del Messico. Invece dove, come nella zona emiliana, il petrolio è diffuso sotto forma d'impregnazione in rocce porose, tale sistema offre minori probabilità di successo. Vista la difficoltà, sembrerebbe in tal caso conveniente l'applicazione anche del metodo elettrico giacchè, secondo una comunicazione della Ditta Piepmeyer, tali rocce impregnate di petrolio si sarebbero rivelate, durante le esperienze, molto coibenti. Secondo la stessa comunicazione le alluvioni acquifere, le quali ricoprono il terreno geologico della zona marginale Appenninica, non dovrebbero costituire ostacolo con la loro conduttività elettrica, anzi ciò servirebbe, in certo modo, a dar risalto alle zone petrolifere coibenti. Peraltro si citano anche casi di anticlinali costituite da rocce porose e petrolifere, e aventi per conseguenza una limitata densità, che sono state determinate con rilevamenti gravimetrici.

L'Azienda Generale Italiana Petroli, facendo rapidamente seguire l'azione al pensiero, ha iniziato nel mese di gennaio una campagna di rilievi geofisici in una regione comprendente S. Colombano, con due moderne bilancie di torsione, a mezzo di una squadra operante fornita da una ditta estera specializzata in questo genere di lavori. Detta squadra è assistita da un geofisico italiano che continuerà poi direttamente i rilievi in molti altri punti della zona marginale, svolgentesi per circa 200 Km.

(1) Confr. Ing. CESARE PORRO. « In tema di ricerche di petrolio », su « *La miniera italiana* » maggio-giugno 1921., e Ing. Dott. L. MADDALENA « Il Petrolio » su « *L'Industria mineraria* », Bollettino della Federazione Nazionale Fascista dell'industria mineraria, Gennaio 1927 anno V.

Peraltro, tenendo presente sia gli studi finora compiuti all'estero che i dati di costo dei vari sistemi, sembra logico che i metodi gravimetrici ed elettrici debbano trovare entrambi applicazione in questi studi d'orientamento, opportunamente combinati in vista dello scopo da raggiungere nei vari punti della regione, e anche proporzionati secondo l'economia del lavoro.

Per quanto riguarda il tempo occorrente per simili ricerche, e quindi l'onere relativo, si può dire che i metodi gravimetrici e sismici ne richiedono relativamente molto, mentre i metodi elettrici ne richiedono assai meno, e quelli magnetici meno di tutti.

Per l'esplorazione di 1 Km². col metodo gravimetrico senza particolari difficoltà di terreno, durante le prime applicazioni si calcolava occorrere il lavoro di una squadra di 3 operatori per 15 giorni. Secondo recenti comunicazioni della Ditta Exploration, attualmente un'abile squadra che disponga di due strumenti può fare sicuramente 100 stazioni al mese, e può arrivare anche a 240. Inoltre scegliendo, mediante osservazioni preliminari, i punti più adatti per le stazioni, ciò che permette di limitarne il numero, sembra che una buona squadra possa esaminare un'area di 25 Km². in un mese.

Tutte le considerazioni esposte portano a ritenere che un *esperimento industriale dei due metodi geofisici* accennati sia conveniente allo scopo di risolvere o almeno di avviare a soluzione il problema dell'esistenza del petrolio nella *zona marginale Appenninica*, senza di che sarebbe necessario di ricorrere a una serie di sondaggi di orientamento che sarebbero molto più costosi. In seguito, l'esperienza così fatta *sul nostro terreno* permetterà di meglio giudicare l'utilità comparativa dei vari metodi.

L'Esposizione Internazionale di Chimica del 1928.

Nel prossimo anno — in occasione del quarto centenario della nascita di Emanuele Filiberto e del decimo anniversario della Vittoria — avrà luogo a Torino, al Valentino, una grande esposizione di Chimica.

L'importante ed interessante Mostra raggrupperà le molteplici industrie chimiche in gruppi affini e precisamente: 1° gruppo: Grande industria dei prodotti chimici inorganici; 2° Grande industria dei composti organici; 3° Idrati di carbonio; 4° Industria metallurgica, elettrotermica, elettrochimica; 5° Materiale chimico di difesa e di offesa; 6° Industria mineraria e combustibili; 7° Industria dei colori e delle vernici; 8° Fibre tessili naturali ed artificiali; 9° Industria della concia, estratti concianti; 10° Industria vetraria e ceramica; 11° Industria chimico-farmaceutica e chimica applicata all'igiene; 12° Macchinari ed apparecchi per l'industria chimica; 13° Industrie chimico-agricole; 14° Chimica pura, fotografia, radiografia; 15° Caoutchou, resine, materie plastiche naturali ed artificiali e loro derivati; 16° Monopoli di Stato.

Una bibliografia sui legnami.

La *Tropical Plant Research Foundation*, di Washington, annunzia di aver completata la sua Bibliografia dei Legnami del Mondo (*Bibliography of the Woods of the World*): è esclusa soltanto la regione temperata del Nord America e, in genere, trovano particolare considerazione i legnami tropicali. Questo lavoro consiste in una revisione ed estensione di quello compilato negli anni 1923-1924 dal prof. Samuele J. Record della scuola forestale di Yale; esso è dovuto al sig. G. P. Ahern ed alla sig.na Elena K. Newton; comprende 121 pagine con 1300 riferimenti. La materia è ripartita in sei capitoli: Generalità; America tropicale; Europa; Asia ed Oceania; Africa; Indici.

L'applicazione della teoria degli svii

(Ing. N. GIOVENE)

1. Per verificare, in un determinato caso pratico, la stabilità del materiale ferroviario, occorre poter utilizzare insieme, in un calcolo unico, gli studi separati e minuziosi sulle oscillazioni dei veicoli e sulle varie sollecitazioni del binario.

Di questi studi separati consta la prima metà (e cioè le prime quattro parti) dell'opera del Marié (1), mentre la seconda metà (dalla parte quinta all'ottava) ha appunto lo scopo di facilitare l'applicazione pratica e perciò riveste un'importanza più diretta ed evidente per i tecnici. Ne vogliamo tracciare uno schema ad integrazione delle due note (2) già pubblicate.

2. La quinta parte stabilisce e discute una relazione fondamentale: quella che deve sussistere tra sforzo laterale del bordino sulla guida e carico della ruota perchè lo svio sia impossibile

$$\frac{F}{H} < \frac{\operatorname{tg} \beta - \varphi}{1 + \varphi \operatorname{tg} \beta} \mp \frac{H'}{H} \varphi',$$

Come risulta dalla figura 1, F è lo sforzo orizzontale del bordino sulla rotaia,

H è lo sforzo verticale lungo la DM esercitato dalla ruota sulla rotaia nello stesso momento, β è l'angolo che fa con l'orizzontale la tangente comune a bordino e rotaia nel punto di contatto.

Il coefficiente d'attrito è dato da φ ; H' e φ' sono carico reale e coefficiente d'attrito dell'altra ruota dello stesso asse.

Al secondo membro della relazione il segno $+$ si riferisce all'angolo d'attacco positivo, in cui cioè la ruota tende a salire sulla rotaia (fig. 2); il segno $-$ all'angolo d'attacco negativo, in cui la ruota tende ad allontanarsi dalla guida (fig. 3).

Per il significato di questi simboli e, quindi, per la giusta applicazione della formula, occorre tenere presente che le forze F ed H devono comprendere tutte le forze d'inerzia del peso sospeso e del peso non sospeso,

(1) *Traité de stabilité du matériel roulant.*

(2) Vedi questa Rivista: numero del dicembre 1924, pagg. 213-216, per l'articolo: *La teoria degli svii*; numero del maggio 1926, pagg. 224-228, per l'articolo: *Per lo studio degli svii. — Oscillazioni, effetti d'inerzia e giroscopici del materiale rotabile.*

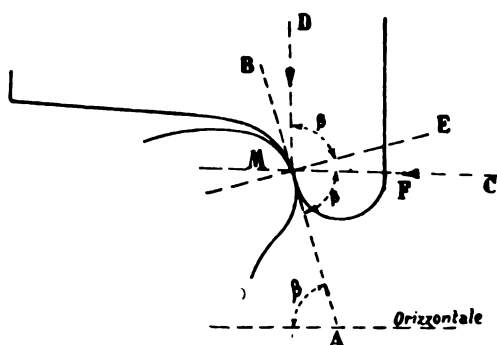


Fig. 1.

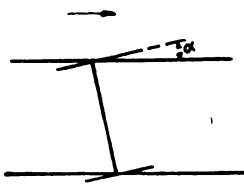


Fig. 2.

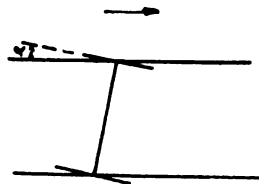


Fig. 3.



nelle oscillazioni, senza trascurare le azioni giroscopiche. Il rapporto $\frac{F}{H}$ non è dunque il semplice rapporto di una forza centrifuga in curva ad un carico statico, ma racchiude i risultati di tutti gli studi sulle oscillazioni. Ed è lo stesso autore che si cura, più innanzi, di mostrare come occorra utilizzare in complesso i suoi studi per ottenere i giusti valori di F ed H .

La formula riassume la teoria degli svii, beninteso quando si escludano quelli per rotture di pezzi e per irregolare funzionamento degli scambi (manovra intempestiva, posizione incerta) e in genere degli apparecchi del binario. Meritano però un esame particolare diversi casi pratici, come anche il valore da assegnare a φ il quale, pur se limitato a 0,20, indurrebbe a conclusioni eccessivamente pessimiste rispetto a quanto realmente si verifica in pratica.

È probabile — riconosce l'autore — che la teoria degli svii si perfezionerà; ma la formula fondamentale potrà restare inalterata come una condizione semplice e più sfavorevole dei casi della pratica reale, soprattutto alle grandi velocità.

Si presenta naturale, a questo punto, l'esame della forma dei bordini in base al valore dell'angolo β che forma con l'orizzontale la tangente alla parte attiva del bordino. Esame possibile da due punti di vista fondamentali:

- a) resistenza in curva;
- b) svii.

Si può dire in generale, prescindendo da studi e discussioni avutisi finora sull'argomento, che quanto più il bordino è sfuggente, la resistenza alla trazione diminuisce ma leggermente, mentre la tendenza allo svio aumenta molto, soprattutto se β oltrepassa 70°.

3. La sesta parte è dedicata allo studio della *comodità* (*confortable*), per precisarne la definizione, distinguerla dalla sicurezza contro lo svio, per stabilirne, infine, i mezzi e le variazioni.

Un veicolo è comodo quando le diverse oscillazioni del suo peso sospeso non danno luogo che ad accelerazioni deboli nelle oscillazioni e senza ripetizione permanente di queste oscillazioni nei punti in cui si trovano seduti i viaggiatori: è importante anche che non vi siano vibrazioni del pavimento sotto i piedi dei viaggiatori e non troppa sonorità nella cassa.

Occorre d'altronde ricordare che alcune merci speciali richiedono particolari condizioni per il loro trasporto e che per tutto il materiale occorre prevedere un minimo di comodità per il personale di scorta.

I metodi ed i calcoli finora applicati per la sicurezza contro lo svio sono ancora applicabili per la condizione del *confortable*; ma va inteso che occorre fare uso delle formule considerando le oscillazioni della cassa per rendersi conto di quelle che si verificano nei punti in cui si trovano i viaggiatori.

Condizione di svio e condizione di comodità sono questioni diverse. Alcune perturbazioni dannose sotto il primo punto di vista non danno alcun inconveniente per il *confortable*; ad esempio le variazioni di pressione verticali e laterali delle ruote sulle rotaie dovute agli effetti di inerzia del peso non sospeso, alle azioni giroscopiche delle masse rotanti ed al calcolo difettoso dei contrappesi delle ruote motrici.

Gli attriti delle molle a balestra hanno, come si è visto, una grande importanza per lo smorzamento delle oscillazioni; ma certo impediscono interamente l'effetto della

sospensione per i dislivelli piccolissimi del binario. Praticamente per le locomotive il leggero difetto di comodità dovuto agli attriti delle molle non dà in genere alcun inconveniente; quanto alle carrozze, il valore degli attriti che si considera come necessario per smorzare rapidamente le oscillazioni è molto debole.

Da questo punto di vista appare opportuna l'adozione di molle senza attrito associate con molle a balestra, come avviene oggi nel materiale a carrelli. Anzi si può arrivare a considerare il caso limite di un materiale completamente sospeso su molle a spirale senza attrito e che sia stato posto in circolazione, dopo avere assodato che le condizioni di risonanza non potranno mai realizzarsi.

E perciò il Marié riconosce l'opportunità — sia per il *confortable*, sia da altri punti di vista — di studiare ciò che avviene quando non esiste il sincronismo e le molle sono senza attrito. Intendiamo parlare del sincronismo tra periodo della causa perturbatrice e quello dell'oscillazione naturale del peso considerato sulla molla; nel qual caso vi è risonanza ed aumento progressivo nell'ampiezza della oscillazione.

Quando non esiste sincronismo e le molle sono senza attrito, le oscillazioni seguono una legge molto complicata, sulla quale l'autore ha voluto proiettare un po' di luce con metodi semplici per poi studiare un'utile applicazione.

4. Le molle finora considerate hanno tutte la proprietà di dare flessioni proporzionali agli sforzi; ora, questa proprietà offre l'inconveniente che è impossibile adoperare molle molto flessibili, per evitare che l'altezza dei respingenti sia troppo variabile. Se le molle sono bene scelte per il servizio a carico completo, saranno poco flessibili per il servizio a vuoto; così avviene che la flessione statica di queste molle raggiunge talvolta soltanto due o tre centimetri, ciò che può causare lo svio se si produce una reazione laterale delle ruote anteriori sulla rotaia nel momento in cui un'oscillazione dovuta a forte dislivello produce lo scarico quasi totale dell'asse anteriore. Avviene ancora peggio in caso di risonanza, poichè, in questo caso, la nostra condizione di convergenza delle oscillazioni non è talvolta realizzata.

Se si rappresentano con una retta OA (fig. 4) gli sforzi di una molla ordinaria in corrispondenza delle sue flessioni, la curva OB si riferisce invece alla molla a flessibilità decrescente che conviene in simil caso.

Intanto con una molla ordinaria caricata di un peso fisso (retta OA) la durata delle oscillazioni del peso è indipendente dall'ampiezza; perciò essa è stata chiamata periodica, mentre si è riservato il nome di aperiodica alla molla, ed in genere alla sospensione, quando la curva non è una linea retta (ODE , OC della fig. 4).

Ciò posto, il Marié studia il caso della speciale sospensione aperiodica Broussouse et Le Boucher nella quale la flessibilità per tonnellata della molla raggiunge il massimo per il carico statico e diminuisce rapidamente, nelle grandi oscillazioni, quando ci si allontana dalla posizione corrispondente a questo carico, in un senso o nell'altro. È una sospensione aperiodica per la quale la durata del periodo di oscillazione del corpo sospeso varia con l'ampiezza, invece di essere costante come nelle molle periodiche ordinarie. Questa

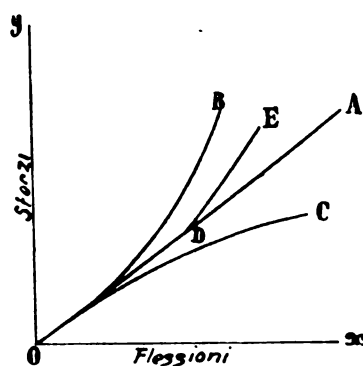


Fig. 4.

disposizione, che dà una grande dolcezza alla sospensione, ha la proprietà di rompere le risonanze dovute a cause periodicamente ripetute, e ciò senza far ricorso agli attriti che nuocciono al *confortable*.

5. Nella settima parte il Marié tocca finalmente la meta che si era prefissa fin dall'inizio dei suoi studi: utilizzare tutte le sue formule sulle oscillazioni allo scopo di calcolare il grado di stabilità di una locomotiva o di un altro veicolo ferroviario così come si calcola la stabilità di un battello; determinare cioè il coefficiente di sicurezza di ciascuno dei suoi assi contro lo svio e il coefficiente di sicurezza dell'insieme del veicolo contro il rovesciamento, in un punto determinato di un binario dato ed a una velocità determinata.

Per calcolare il coefficiente di sicurezza contro lo svio in ciascun punto della linea, occorre considerare separatamente le varie condizioni di tracciato:

- a) rettilineo;
- b) rettilineo con pendenza della sopraelevazione;
- c) curva di raggio costante e lunghe curve di raccordo;
- d) entrata in curva ed uscita con una breve curva di raccordo;
- e) deviatori e biforcazioni;
- f) binari accidentalmente sinuosi.

In ogni condizione sono da valutarsi il massimo F dello sforzo laterale dell'asse sulla rotaia ed il minimo H del carico della ruota in base alle formule delle oscillazioni; infine si paragona il rapporto $\frac{F}{H}$ che se ne ricava con quello risultante dalla teoria degli svii.

Tracciato questo schema, si tratta di pura applicazione pratica delle formule già trovate, che il Marié — per fissare le idee — conduce in tutti i particolari riferendosi a una locomotiva « Pacific » (2-3-1) ben definita nelle dimensioni e nella distribuzione del peso e ad un binario anch'esso ben definito.

I principali risultati di quest'applicazione pratica sono riassunti nella tabella a pagina seguente, che riproduciamo a scopo di esempio. Si arriva così alla determinazione del coefficiente di sicurezza contro lo svio del primo asse del carrello e del primo asse motore, che sono i più esposti a sviare nei diversi punti della linea.

Questa tabella si applica a tutte le velocità a condizione, bene inteso, che esse siano proporzionali alle radici quadrate dei raggi per le curve circolari.

In ciascun caso è stata supposta l'associazione di tutte le oscillazioni possibili e ciò nelle condizioni più sfavorevoli. Talvolta si sono introdotte ipotesi semplificative un po' più sfavorevoli delle condizioni della pratica reale. Questo metodo avrebbe potuto condurre a coefficienti di sicurezza inferiori all'unità; ma è certo interessante il constatare che i valori trovati sono soddisfacenti.

Si deve, in complesso, prevedere che, verificando questi risultati sperimentalmente, si troveranno in pratica coefficienti di sicurezza più elevati (1).

6. L'ottava parte è una storia molto riassuntiva delle numerose esperienze fatte nei diversi paesi su le oscillazioni del materiale e le deformazioni del binario.

(1) Nella settima parte è anche esaminata la questione delle massime velocità ammissibili, tenendo conto delle condizioni più caratteristiche di linea e materiale in circolazione.

CONDIZIONE DEL TRACCIATO	ASSI CONSIDERATI	RAGGI	F Sforzo laterale massimo dell'asse sulla ro- tata nelle oscilla- zioni	H Carico minimo della ruota sulla ro- tata nelle oscilla- zioni	A Valore reale di $\frac{F}{H}$	B Valore di $\frac{F}{H}$ che pro- durrebbe lo svio	$C = \frac{B}{A}$ Coeffi- ciente di sicurezza contro lo svio
In rettillo	1° asse del carrello	Rettillo	2.740	4.300	0.638	1.44	2.24
Rettilineo con pendenza per la sopraelevazione.	1° asse del carrello	Rettillo	2.740	3.791	0.722	1.38	1.92
In curva di raggio co- stante.	1° asse del carrello	Raggi > 400 m.	1.705	5.590	0.304	1.53	5.00
		Raggi < 400 m.	3.265	5.590	0.580	1.53	2.63
	1° asse motore	Raggio qualsiasi	4.438	10.237	0.432	1.53	3.54
Verso la fine d'un rac- cordo brevissimo d'en- trata in curva.	1° asse del carrello	Raggio > 400 m.	2.990	5.590	0.535	1.53	2.86
		Raggio < 400 m.	4.540	5.590	0.810	1.53	1.88
	1° asse motore	Raggio qualsiasi	4.438	10.042	0.442	1.53	3.46

C' o coefficiente di sicurezza contro il rovesciamento (in curva di raggio costante 3,33
in un raccordo di 25 metri 2,23)
La cifra 1,92 della colonna C è relativamente bassa: sarebbe maggiore nel caso consueto di una pendenza i del
sovrizzo inferiore a 3 millimetri per metro o nel caso di una Pacific più elastica.
I valori di C sarebbero molto inferiori, all'entrata in curva senza alcun raccordo.
I coefficienti di sicurezza contro lo svio del presente prospetto sono stati fissati associando tutti i casi più
sfavorevoli che si possono presentare: nella maggioranza dei casi la sicurezza è maggiore di quella corrispondente
a queste cifre.

Alcune di queste esperienze si riferiscono a condizioni analoghe a quelle analizzate dal Marié; ciò che ha consentito qualche verifica parziale.

Citiamo le prove fatte negli anni 1889 e 1890 tra Parigi e Laroche su diverse locomotive a grande velocità di amministrazioni francesi ed inglesi, senza carrello anteriore nè bissel, allo scopo di determinare il sovracarico e lo scarico proporzionali massimi delle molle anteriori. Su questo punto è stato possibile al Marié di fare un paragone tra risultati della teoria e risultati dell'esperienza.

La misura degli sforzi laterali sul binario ha occupato diversi studiosi, fra i quali il Marié ricorda Cuenot, Ast e Chateau, che risale al 1908; e trova che i valori forniti dalle loro esperienze sono inferiori a quelli risultanti dalla sua teoria. Accenna anche a prove svolte in America dal Fowler con dinamometri a sfera, in cui viene utilizzato il principio della nota prova Brinell; ma nulla può dire dei più recenti lavori del Comitato americano per lo studio della resistenza dell'armamento.

Evitiamo di insistere sull'argomento poichè ci siamo occupati con qualche ampiezza delle due serie importanti di determinazioni sperimentali più recenti in materia di sforzi laterali sul binario, vale a dire:

a) di quelle condotte dal Fowler, appunto con apparecchi fondati sul principio della prova Brinell, su binari in rettillo ed in curva, interpretandone i risultati anche in relazione a principii e valori già ammessi (1);

b) del lavoro del Comitato americano, ponendolo in confronto per i metodi ed i risultati con quello del Fowler (2).

(1) Vedi questa Rivista, numero doppio marzo-aprile 1917, pagg. 161-177 e tav. XIV-XX per l'articolo: *Sugli sforzi laterali nei binari*.

(2) Vedi questa Rivista, novembre 1923, pagg. 200-207.

Il Marié si occupa pure di altre esperienze per accennare da ultimo a quelle determinazioni che allo stato attuale ritiene necessarie:

Misura dei dislivelli del binario sotto carico ed al passaggio dei treni.

Misura delle variazioni della pressione verticale delle ruote sulle rotaie.

Misura degli sforzi laterali delle ruote sulle rotaie.

Egli accenna anche ai metodi ed agli apparecchi per eseguirle con vantaggio.

Di tutta la massa di esperienze condotte dal Comitato americano per lo studio della resistenza dell'armamento non ci parla, così a proposito degli sforzi laterali come per gli altri campi. Si tratta di prove troppo recenti e che, ad ogni modo, pur tenendo conto delle condizioni del materiale che provoca le sollecitazioni, non associano insieme la considerazione del materiale e quella del binario.

7. L'opera del Marié costituisce un trattato vero e proprio; e perciò non è facile riassumerne le conclusioni. Comprende un gran numero di problemi il cui esame si chiude con formule concrete, le quali poi consentono interessanti considerazioni e conclusioni. Ma vi è una conclusione più importante delle altre; ed è tutta la settima parte del volume, in cui vengono associate le varie formule per fissare coefficienti di sicurezza nel senso di tutte le comuni applicazioni della resistenza dei materiali.

Come studio di meccanica applicata, si può dire perciò che il lavoro è completo e si presenta come il risultato felice ed esauriente degli sforzi che l'autore ha compiuti per la sintesi ed il coordinamento dei suoi precedenti lavori.

Quanto alla parte sperimentale, bisogna riconoscere che il Marié fa tesoro di tutti i risultati da altri raggiunti. Egli non si occupa della non trascurabile somma di esperienze svoltesi da ultimo in America; ma d'altra parte queste esperienze non si presentano in tale forma, non hanno tali direttive da rendere possibile un completo paragone con i risultati degli studi del Marié.

La considerazione simultanea di linea e materiale, che è una caratteristica essenziale del suo lavoro di meccanica applicata, non si riscontra ancora in tutta la necessaria ampiezza nel campo sperimentale. In questo campo, d'altra parte, è mancato finora chi — come il Marié ha fatto nella sua opera magistrale — riassume gli studi precedenti e lasciasse con lavori originali un'orma profonda nelle questioni più importanti, per procedere infine ad una sintesi geniale ed efficace.

L'elettrificazione delle ferrovie austriache.

È noto che i lavori d'elettrificazione delle ferrovie austriache cominciarono nel 1919: sono esercitate elettricamente dal 1924 la linea Salz-Kammergut, lunga Km. 107, e dal 1925 il tronco tra Innsbruck e Bludenz (136 Km.) della linea dell'Arlberg. Attualmente la trazione elettrica si estende a 264 km.; e si prevede che nel 1929 sarà applicata a tutta la linea Salzburg-Innsbruck-Zurigo-Ginevra, lunga 800 km. circa, di cui una parte è in Svizzera. Su diverse linee, per una lunghezza totale di 380 km., i lavori d'elettrificazione sono cominciati; in modo che prossimamente lo sviluppo delle linee elettrificate sarà di 623 km., di cui 300 a doppio e 323 a semplice binario. Si ritiene così di poter raggiungere una economia annua di 420 mila tonnellate di carbone.

Sulla ferrovia dell'Arlberg le locomotive a vapore dei treni merci potevano coprire mensilmente una media di 2500 km. e quelle dei celeri e dei treni viaggiatori 4500 km.; con la adozione del nuovo sistema queste cifre si sono elevate rispettivamente a 5000 e 7000 km.

Per quanto riguarda le spese del personale di macchina, si è raggiunto sulle linee elettrificate una economia del 21 % nel 1925.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in vettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Il trasporto di un monolite del peso di 260 tonn. (*Engineering*, 21 gennaio 1927, pag. 87).

Un trasporto veramente interessante è stato di recente eseguito ad Oslo, in Norvegia. Si doveva spostare un monolite lungo m. 17, a tronco di piramide, a sezioni quadrate con

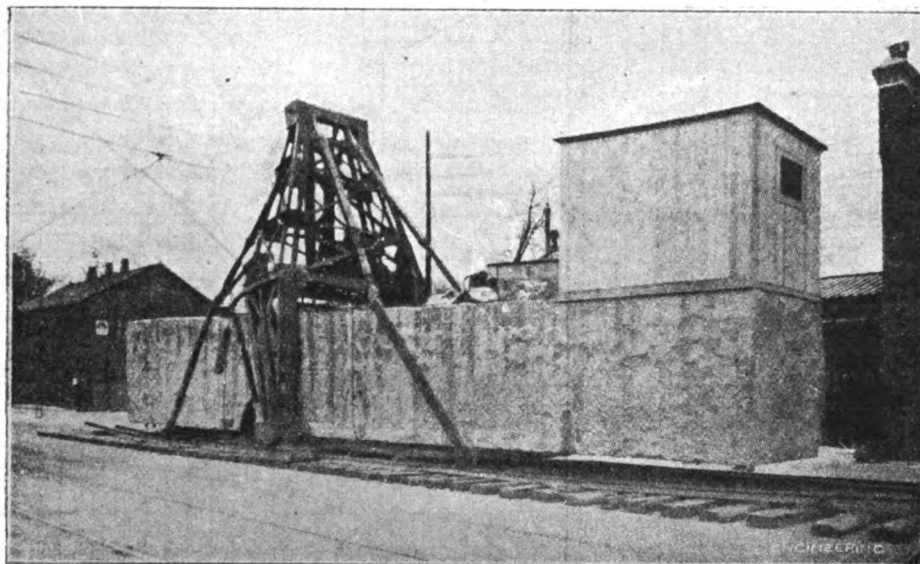


Fig. 1. — Insieme del dispositivo per il trasporto su strada.

lato di mq. 0,81 alla base e mq. 0,60 in cima, e del peso di tonn. 260. Il trasporto è stato eseguito in parte (cioè per 80 miglia circa) sul mare, a mezzo di un'armatura costruita su due pontoni metallici, capaci di trasportare tonn. 200 ciascuno. Tale parte di trasporto non ha presentato un interesse speciale. Assai più difficile, e insieme più geniale, è riuscito invece il trasporto dello stesso monolite per circa Km. 2,5 di strada ordinaria. Si è impiegata a tale scopo una armatura (vedi la fotografia in fig. 1 e il disegno schematico in fig. 2) costituita da un cavalletto formato di laminati di acciaio, e posto, con ciascuna delle due gambe *a-b* (fig. 2), a cavalcioni del blocco disteso in terra, all'incirca in corrispondenza della metà della lunghezza del blocco stesso. Il cavalletto era alto m. 7, e dalla sua cima partivano, per ognuna delle due gambe, due sbarre (dette di sospensione) di acciaio (*ac, ad*), di sezione rettangolare. Tali quattro sbarre erano opportunamente innestate a snodo alla cima del cavalletto stesso e collegate, invece, rigidamente tra loro in corrispondenza delle estremità inferiori, mediante un telaio rigido (indicato in sezione con *e*) posto sotto la faccia inferiore del blocco. Queste sbarre di sospensione erano munite di manicotti a vite che permettevano di regolarne la lun-

ghezza. Sotto le estremità inferiori di ciascuna delle due gambe del cavalletto era situato un cilindro, portato da un basamento poggiato alla sua volta sul terreno. I cilindri erano montati su perni, anzichè fissati rigidamente al basamento; sicchè essi potevano oscillare ruotando intorno a un asse perpendicolare alla direzione di avanzata del blocco. Le gambe del cavalletto erano poggiate sugli stantuffi dei cilindri, e potevano venir sollevate dall'avanzare degli stantuffi stessi, mossi alla loro volta dalla pressione idraulica prodotta mediante una elettropompa. Per muovere il monolite, si fece inclinare il cavalletto verso la direzione di marcia.

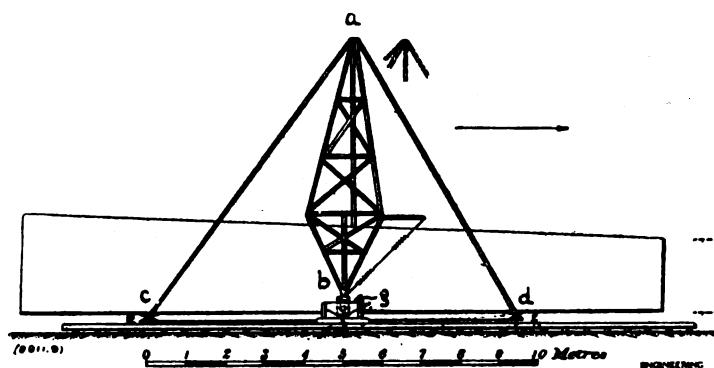


Fig. 2. — Schema del dispositivo per il trasporto su strada.

Ciò era reso possibile dal fatto che le estremità inferiori delle gambe del cavalletto, come abbiamo descritto, non erano fissate, ma solo imperniate sugli stantuffi dei cilindri. Veniva quindi messa in azione la pompa; con ciò venivano sollevati gli stantuffi dei cilindri, e contemporaneamente il cavalletto. Ne risultava che il peso del blocco veniva trasmesso gradualmente dal terreno alle sbarre di sospensione *ca ad* e conseguentemente alle gambe del cavalletto; con ciò la pressione del blocco sul terreno diminuiva e il peso veniva a scaricarsi sulla piastra di base del cilindro. Nello stesso tempo il blocco tendeva a sollevarsi, l'attrito tra il blocco e il terreno diminuiva, e cresceva contemporaneamente di valore la componente orizzontale che tendeva a fare avanzare il monolite. Si raggiungeva un istante in cui il valore di tale componente era superiore a quello dell'attrito, e quindi il blocco avanzava, senza peraltro che in realtà fosse stato sollevato da terra. Il movimento era facilitato dal fatto che il blocco, anzichè poggiare direttamente su terreno, era poggiato su travi di acciaio, messe alla loro volta su rulli che poggiavano su rotaie, le quali servivano da sottobase. Nelle curve, la direzione della marcia veniva spostata semplicemente, mettendo i rulli, anzichè parallelamente tra loro, in modo che formassero un adatto angolo. In corrispondenza di ognuna delle manovre di sollevamento descritte, il blocco avanzava di circa m. 1,50.

Questo interessante e inusitato metodo di trasporto si dimostrò ottimo sotto tutti i riguardi; richiese una squadra di appena sei uomini. La spesa sostenuta (compreso il trasporto sul mare) ammontò a circa 3.890 sterline. Non conosciamo, invece, il tempo complessivamente impiegato in tale trasporto.

(B. S.) L'aumento di rendimento e potenza delle turbine a vapore. (*Engineering*, 28 gennaio 1927, pag. 115).

Data la tendenza ad impiegare su scala sempre più vasta le turbine a vapore, specialmente nei grandi impianti di produzione di energia elettrica, è interessante dare uno sguardo al progresso che si è realizzato nella costruzione di queste macchine dal 1892, e cioè dall'anno di nascita della turbina a vapore con condensatore. Il diagramma che riportiamo riassume chiaramente questa breve e magnifica storia.

Le curve rappresentano:

- 1) Il grado di vuoto (*vacuum*) in pollici di mercurio (1 pollice = cm. 2,54).
-) La temperatura (*temperature*), del vapore (in gradi Fahrenheit).

3) La pressione (*pressure*) in libbre inglesi per pollice quadrato (1 libbra per pollice quadrato = 0,07 Kg./cm.²).

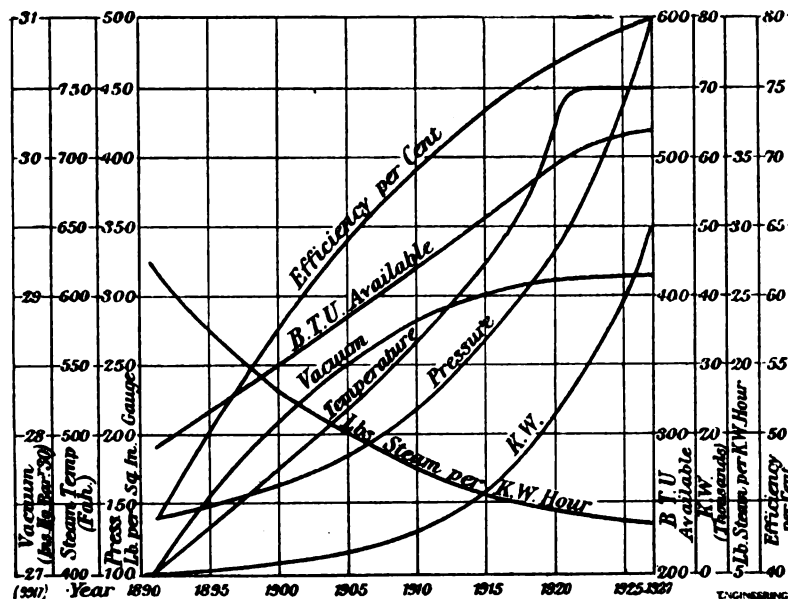
4) Calore disponibile (*B. T. U. available*) in unità termiche inglesi. (1 unità termica ingl. = 0,25 caloria).

5) Potenza (in migliaia di Kw.).

6) Consumo di vapore (*Lbs steam per Kw.-hour*), in libbre di vapore per Kw.-ora (una libbra = 0,453 Kg.).

7) Rendimento (*efficiency*) in per cento.

Come si vede, il progresso è stato enorme, dalla prima turbina (che aveva appena 100 Kw. di potenza, meno di 10 Kg./cm.² di pressione, un surriscaldamento di 10°C. e un rendimento del 44%), alle attuali. È curioso notare che le curve che rappresentano la potenza e la pressione riescono parallele e che il loro andamento è tale da far pensare che ancora non si è raggiunto un limite nell'incremento di tali caratteristiche. D'altra parte, si osserva che la curva del grado di vuoto ha assunto oggi un andamento quasi parallelo all'asse delle ascisse; ciò che dimostrerebbe che si è raggiunto il massimo possibile grado di vuoto. La curva della



temperatura, che per alcuni anni mantenne un andamento parallelo alla curva della pressione, è divenuta orizzontale. Ciò significa, probabilmente, che un notevole aumento nella temperatura potrà essere ottenuto soltanto mediante l'impiego di acciai speciali, poichè in alcune esperienze, eseguite nel Reale Collegio Tecnico di Glasgow, si è constatato che, se si fa passare il vapore alla temperatura di 900°F. (= 482°C.) attraverso tubi di acciaio ordinario, si può verificare una dissociazione e conseguentemente una ossidazione del metallo. Si deve notare, però, che tali esperienze vennero eseguite con vapore alla pressione atmosferica; mentre, come è noto, un aumento di pressione può impedire la dissociazione; sicchè si dovrebbe concludere che, indipendentemente dall'impiego di acciai speciali, non esiste un reale contrasto tra le conclusioni delle esperienze citate e i risultati della pratica, che indica che con vapore ad alta pressione vi è poco pericolo di ossidazione, anche a temperature superiori a quelle segnate nel diagramma; e che, quindi, anche per tale riguardo, v'è adito a ulteriori progressi senza ricorrere a materiali speciali.

(B. S.) Documentazione e Biblioteca presso le Ferrovie Federali Svizzere. (*Revue Générale des Chemins de fer*, dicembre 1926, pag. 506).

Presso le Ferrovie federali svizzere, a Berna, esisteva da tempo una biblioteca di opere tecniche, economiche e giuridiche. Dal 1923 l'istituzione è stata riorganizzata ed arricchita di pubblicazioni periodiche, provvedendo in pari tempo alla loro razionale utilizzazione.

La Biblioteca centrale, per utilizzare la massa documentaria che si accumula nella stampa periodica, procede allo spoglio dei singoli periodici immediatamente dopo l'arrivo. Tutti gli articoli, note, saggi, studi interessanti dal punto di vista tecnico, economico o giuridico e riguardanti il vasto dominio delle ferrovie, sono posti in evidenza su piccole schede. Queste hanno il formato di mm. 125 × 175, che è già adottato dall'Istituto Internazionale di Bibliografia a Bruxelles e dall'Associazione dei Bibliotecari Americani, e che, dopo lunghi anni di esperienza, si è dimostrato il più adatto per scopi del genere.

Ogni scheda, oltre le indicazioni caratteristiche (anno e nome del periodico, data, autore, titolo, ecc.), è completata da una cifra che serve a classificare lo studio citato secondo il sistema decimale del Melvil Dewey (1).

Anche i libri vengono classificati con lo stesso metodo. La biblioteca è ricca di circa ventimila volumi e dispone di schedari con ben centomila schede che comprendono le indicazioni più importanti di tutti gli studi che si possono avere sottomano.

È stata anche organizzata la circolazione dei periodici più importanti, subito dopo il loro arrivo. Si hanno due circolazioni: la prima, più rapida, dà ai direttori, segretari generali, ingegneri, ecc., la possibilità di prender nota degli articoli che li interessano; la seconda s'inizia dopo il ritorno alla biblioteca. Ogni rivista è accompagnata da un modulo su cui, dalla biblioteca, viene fissato l'ordine di passaggio e può restare presso i funzionari per un periodo più lungo, dando loro la possibilità di studiare più da vicino le questioni di cui particolarmente si interessano. Dopo la seconda circolazione i periodici ritornano alla biblioteca per esservi conservati.

Questi metodi moderni, nello studio della stampa e della letteratura speciale, hanno reso grandi servizi alle Ferrovie federali svizzere, dove giustamente si attribuisce ad essi una grande importanza.

L'economia di tempo, la precisione, la ricchezza delle informazioni sono molto apprezzate. D'altra parte questa integralità scientifica, questo coordinamento delle ricerche e degli studi recenti costituiscono la solida base per lo sviluppo dello spirito razionale nell'organizzazione della rete.

La riparazione dei cilindri di locomotiva mediante saldatura a riempimento (2). (*La Fonderie Moderne*, novembre 1926).

L'A. descrive i diversi metodi di saldatura correntemente adottati quando si debbano sostituire parti metalliche asportate dalla rottura. Descrive quindi con abbondanza di particolari il caso specifico dei cilindri di locomotiva, in cui la riparazione si effettua in quattro fasi:

- 1) determinazione del lavoro da fare e preparazione della frattura per mettere in opera la saldatura;
- 2) preparazione della saldatura;
- 3) la saldatura;
- 4) raffreddamento ed asportazione del materiale in eccesso.

(1) Vedi questa Rivista: fascicoli giugno e luglio 1916, rispettivamente pagg. 279-294 e 28-39; fascicolo giugno 1926, pag. 287.

(2) Vedi questa Rivista, fascicolo gennaio 1926, pag. 15: ing. C. Calenzuoli, «Riparazione in opera dei cilindri di locomotive mediante fusione di ghisa col cannello ossiacetilenico presso l'Officina di Pietrarsa».

La curvatura dei tubi. (*L'Usine*, 7 agosto 1926).

Dopo alcune premesse, relative al modo di determinare la lunghezza di tubo necessaria per ottenere una data curva, al come fissare quale raggio è bene dare alla curva e quale è il raggio minimo possibile in funzione del diametro nominale del tubo e dello spessore delle pareti, nell'articolo vengono descritti numerosi apparecchi e macchine per la curvatura dei tubi.

Molti tipi di questi apparecchi sono comandati per mezzo di leve a mano; altri sono comandati pure a mano, ma lo sforzo viene moltiplicato mediante ingranaggi e altri ancora sono comandati a motore. Quasi tutti gli apparecchi consistono nell'avvolgere il tubo attorno ad una forma circolare fissa o girevole secondo i casi. Interessanti sono i sistemi tendenti ad evitare deformazioni irregolari nel tubo mentre viene curvato e alcune semplici macchine per la fabbricazione dei serpentine elicoidali.

Due pubblicazioni per l'uso della classificazione decimale.

Citiamo insieme due pubblicazioni (1), una in francese ed una in inglese, che non riguardano le solite generalità sul noto sistema della classificazione decimale, immaginata dall'americano Dewey, poi ripreso e completato dall'Istituto internazionale di bibliografia; ma hanno lo scopo di agevolare l'applicazione di questo metodo a due casi particolari di notevole interesse ed estensione nel campo tecnico.

La prima pubblicazione è destinata ad uso degli ingegneri elettrotecnici ed è dovuta al Beinet. È nata da una serie di articoli sull'argomento apparsi di recente sulla *Revue Générale de l'Electricité*: articoli che, per essere riuniti in volume, sono stati opportunamente rimaneggiati e completati.

La seconda pubblicazione è dovuta alla *Optical Society Imperial College of Science Technology*, di Londra, e comprende essenzialmente una tavola delle divisioni della classificazione decimale che interessano più o meno direttamente il campo dell'ottica. Scopo immediato di questa seconda pubblicazione è quello di permettere la classificazione di tutti gli argomenti trattati nei primi venticinque volumi degli Atti della *Optical Society*.

(B. S.) Locomotori elettrici dell'A. E. G. per le Ferrovie federali austriache. (*L'Energia Elettrica*, ottobre 1926, pag. 908).

Le figure rappresentano tre tipi di locomotori elettrici, a corrente alternata monofase, di cui i primi due furono recentemente costruiti dalla A.E.G. e messi in servizio sulla linea dell'Arlberg e su quella Attnang-Puchheim-Stainach-Irdning, delle Ferrovie Federali Austriache; e il terzo è in costruzione, destinato alle linee Innsbruck-Salisburgo e Kufstein-Brennero, in corso di elettrificazione.

Il primo tipo (fig. 1) è destinato a treni passeggeri diretti su linee a profilo assai accidentato, con pendenze che raggiungono in vari tratti il $26,4 \div 31,4$ %. Esso ha la notazione IC1; con un peso per asse di tonn. 14,5. Di tale tipo di locomotore, oltre alla serie fondamentale (che sviluppa uno sforzo normale di trazione di Kg. 8.700, con un peso aderente di Kg. 43.500,

(1) *Manuel de la classification décimale à l'usage des ingénieurs électriciens* par E. Beinet ([23 × 14] pag. X + 130, edito dalla «Revue générale de l'Electricité», Parigi, 12, piazza Laborde).

The decimal bibliographical classification of the Institut international de Bibliographie ([24 × 16], pag. VIII + 109, edito da «The Optical Society Imperial College of Science and Technology», South Kensington, S. W. 7, Londra).

raggiungendo una velocità massima di 70 Km./ora), si ha anche una serie che sviluppa uno sforzo normale di trazione di Kg. 7500, pur avendosi lo stesso peso aderente. La velocità massima raggiunta con tale seconda serie è di 80 Km./ora.

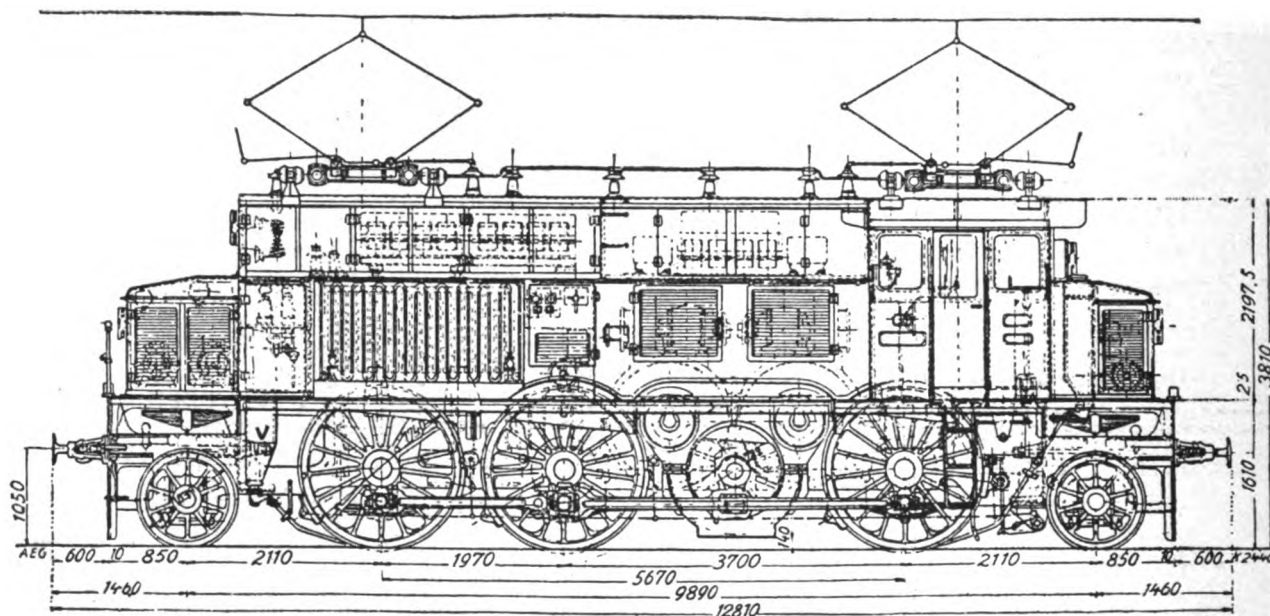


Fig. 1. — Locomotore per treni diretti.

I dati principali di questo tipo di locomotore risultano parte dalla figura, parte dal seguente prospetto in cui sono state messe tra parentesi le cifre riferentesi alla seconda serie:

Diametro ruota motrice.	mm.	1700
» » portante	»	994
» manovella	»	720

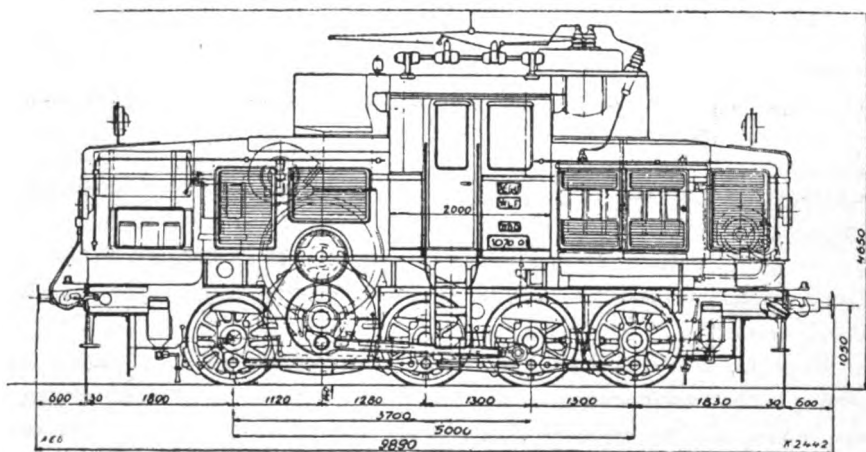


Fig. 2. — Locomotore di manovra.

Rapporto di riduzione complessivo degli ingranaggi. $24/101 = 1 : 4,21$
 $(27/98) = (1 : 3,63)$

Potenza dei motori (per un'ora, alla tensione di 442 Volt e alla velocità di
 552 giri al minuto) Kw. 500×2

Potenza dei motori (c. s.; ma alla velocità di 670 giri al minuto) » 370×2

Potenze orarie del trasformatore: per la potenza dei motori di 1000 Kw . . .	K.V.A.	1.250
per la potenza dei motori di 740 Kw.	»	920
Sforzo di trazione orario a 42 Km./ora.	Kg.	8.700
(a 48,7 Km./ora)	(Kg.	7.500)
» » all'avviamento	Kg.	14.500
	(Kg.	12.500)
Velocità massima	Km.-ora	70
	(Km.-ora	80)
Peso aderente	Kg.	43.500
» parti meccaniche	Kg.	35.600
» » elettriche	»	36.400
» totale in condizioni di servizio	Kg.	72.000

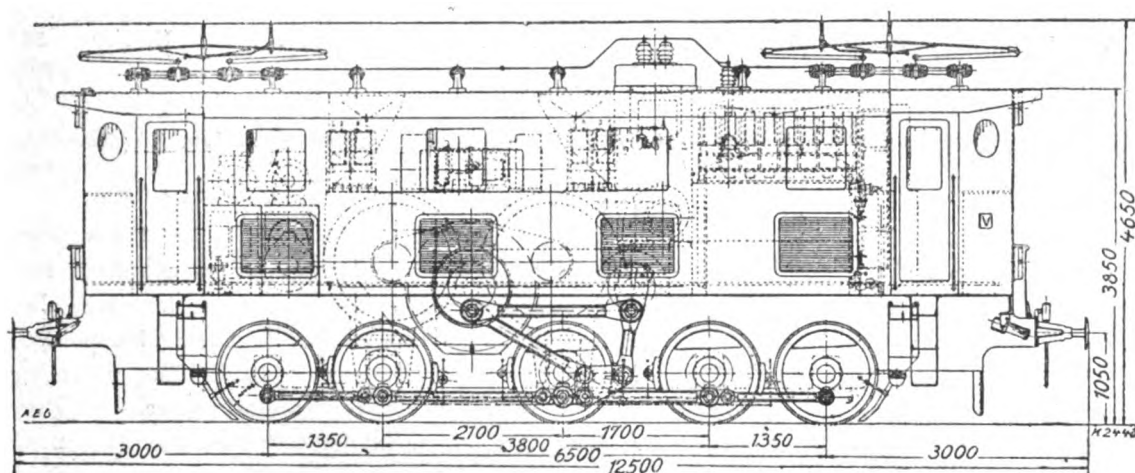


Fig. 3. — Locomotore per treni merci pesanti.

Carico rimorchiato rispetto alle pendenze:

Linea Innsbruck-Landeck (8,4 ‰)	tonn.	450 (anche 500)
» Landeck-St. Anton (26,4 ‰)	»	210
» Attnang-Ebensee (14,3 ‰)	»	350 (anche 400)

Il secondo tipo di locomotore (fig. 2) è destinato al servizio di manovra, potendo spostare treni da tonn. 1200, con una velocità massima di 40 Km./ora; esso è adatto però anche a trainare treni sia leggeri che pesanti con velocità ridotta; per esempio, un treno di tonn. 600 sulla pendenza del 7,5 ‰ e alla velocità di 20 Km./ora. Le sue caratteristiche principali risultano dal disegno e dal prospetto seguente:

Diametro ruote motrici	mm.	1.100
Rapporto di riduzione degli ingranaggi	23/108 =	1/4,70
Sforzo orario di trazione alla velocità di 24 Km./ora	Kg.	7.700
» di trazione all'avviamento	»	13.200
Peso parti meccaniche	Kg.	30.000
» » elettriche	»	24.000
» totale in esercizio	Kg.	54.000
Velocità massima di esercizio	Km./ora	40

Il terzo tipo di locomotore (fig. 3), a cinque assi accoppiati, fu costruito nell'intento di raggiungere, anche nella trazione elettrica monofase, i vantaggi ottenuti mediante i cinque assi accoppiati nella trazione a vapore e in quella elettrica trifase. I dati caratteristici sono quelli indicati in figura ed i seguenti:

Diametro ruote motrici	mm.	1.160
Rapporto di riduzione degli ingranaggi	32-107 =	1-3,34
Sforzo di trazione oraria alla velocità di 36.6 Km.-ora	Kg.	13.200
» » all'avviamento	»	21.000
Peso parti meccaniche	Kg.	42.000
» » elettriche	»	38.000
» totale in esercizio	Kg.	80.000
Velocità massima di esercizio	Km./ora	55

(B. S.) Alcuni aspetti economici della distribuzione di energia elettrica. (*Engineering*, 13 agosto 1926, pag. 214).

In Inghilterra trovasi in discussione un progetto di legge, in base al quale si dovrebbe coordinare in tutto il paese la produzione dell'energia elettrica, stabilendo poche grandissime centrali di produzione (naturalmente, termiche), le quali dovrebbero vendere l'energia in blocco alle attuali aziende; queste ultime, da produttrici-distributrici, come sono attualmente, diverrebbero semplici distributrici. L'A. dell'articolo dimostra, in base a numerosi dati di fatto, che, se il progetto di legge verrà approvato, si dovrà assai probabilmente verificare un notevole maggior reddito per le aziende elettriche, e conseguentemente sarà possibile di abbassare sensibilmente le tariffe. Bisogna considerare, infatti, che in Inghilterra i capitali investiti annualmente in imprese elettriche sono ingentissimi; e che, come dimostra la statistica, con l'aumentare del capitale investito, ne diminuisce la rendita percentuale.

D'altra parte si constata che l'incremento dei capitali investiti negli impianti di distribuzione è inferiore a quello dei capitali investiti negli impianti di produzione. Da tale coincidenza di fenomeni economici si è indotti a dedurre che occorre aumentare *cum grano salis* gli investimenti di capitali in impianti di distribuzione e diminuire quelli per gli impianti di produzione. Questo ultimo scopo si potrà assai probabilmente conseguire con l'auspicata unificazione degli impianti di produzione.

TABELLA 1.

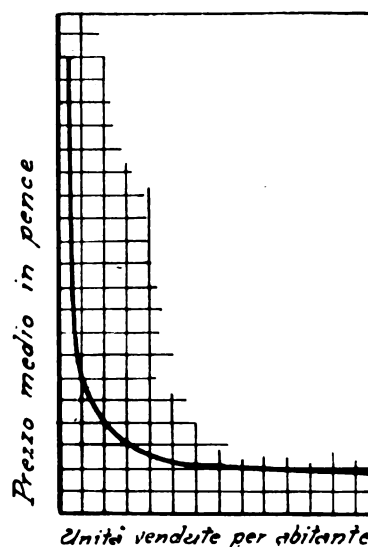
A N N I	Unità vendute (Million)	Unità vendute per 1 sterlina di capitale impiegata nella distribuzione	Capitale impiegato nella distri- buzione per 1000 unità vendute (Sterline)
1921-22	3.145	41	24,6
1922-23	3.780	45	22,3
1923-24	4.330	46,5	21,5
1924-25	4.998	47	21,2

È ovvio, però, che, contemporaneamente a tali misure, si dovrà (come condizione indispensabile per la diminuzione del prezzo dell'energia) aumentare il numero di unità di energia vendute per ogni sterlina di capitale investito, tanto per gli impianti di produzione che per quelli di distribuzione. Tale concetto è ampiamente sviluppato e dimostrato con interessanti dati statistici, che riportiamo, senza soffermarci ad esaminare se e fino a qual punto le condizioni del mercato inglese di energia elettrica si presentino altrove.

La tabella 1 a pagina precedente indica, per gli ultimi quattro anni decorsi, le relazioni tra capitale impiegato e unità di energia vendute.

Lo scopo da raggiungere è di aumentare il reddito e diminuire le tariffe arrivando ad un massimo di unità di energia vendute per unità di capitale impiegato. Ciò dipende, però, da una quantità di fattori, a molti dei quali le aziende distributrici sono estranee; essendo essi in relazione con il particolare sviluppo della zona di distribuzione, con i servizi per cui l'energia elettrica viene impiegata, ecc. Il diagramma qui riprodotto dimostra infatti (cosa del resto ovvia) come, con l'aumentare delle unità di energia vendute per ogni utente privato, la tariffa diminuisce assai rapidamente.

Molto interessanti sono anche i dati delle tabelle seguenti (n. 2 e 3), di cui la prima riporta l'analisi degli introiti delle aziende elettriche inglesi nell'anno finanziario 1922-1923; e l'altra l'analisi delle spese medie sostenute dalle buone aziende distributrici per la trasformazione, conversione e distribuzione dell'energia elettrica. Tali spese, ripartite per Kw. venduto, andrebbero aggiunte al costo del Kw. prodotto per poter eguagliare le spese di un impianto di distribuzione. Nell'ultima colonna della tabella 3 si vede pure, per ogni titolo, la percentuale che occorre aggiungere alla spesa unitaria d'acquisto dell'energia all'ingrosso per coprire le perdite di energia nelle varie trasformazioni.



Relazione tra il prezzo medio dell'energia elettrica e il numero di unità prelevate per abitante nei vari distretti, durante l'anno 1924-25.

TABELLA 2.

	Cifre assolute (milioni di sterline)	Percentuali
A) SPESE		
Spese generali	22,5	63,5
Spese di distribuzione	13,0	36,5
Totale	35,5	100 —
Distinta delle spese di distribuzione:		
Spese d'esercizio	2,4	18,5
Amministrazione e salari	2,8	21,5
Interessi dei capitali e riserve	7,8	60 —
Totale	13,0	100 —

Segue TABELLA 2.

	Cifre percentuali del reddito totale	Introito medio (Pence per unità)
B) INTROITI		
Forniture per usi domestici	44,4	5,30
Illuminazione pubblica	1,8	2,45
Trazione	6,8	1,45
Forza motrice	40,3	1,30
Energia non collocata	6,7	2,00
Totale	100 —	2,07 pence

TABELLA 3.

	Quota per Kw. di massima richiesta	Percentuale da aggiungere al costo unitario
Linee principali	Sterline 0,5	3
Trasformazione in corrente alternata a bassa tensione	0,4	7
Conversione in corrente continua	1,3	14
Distribuzione a bassa tensione	2,2	9
Amministrazione, salari e varie	0,8	1
Costo totale alle aziende distributrici del Kw. di corrente alternata a bassa tensione (escluso il costo della produzione)	3 sterline; 18 scellini	20
Costo totale c. s.; ma per corrente continua a bassa tensione	4 sterline; 16 scellini	27

(B. S.) Il calcestruzzo colato. (*Schweizerische Bauzeitung*, 4 e 18 settembre 1926; pagg. 143 e 165).

Per la costruzione di grandi opere si va sempre più diffondendo l'uso del calcestruzzo di cemento colato, cui vengono riconosciuti generalmente tre pregi fondamentali: elevata potenzialità e conseguente rapidità di lavoro; economia di mano d'opera; impermeabilità della costruzione.

Si sono finora applicati diversi sistemi per il trasporto e la distribuzione dell'impasto. Due se ne hanno molto caratteristici, distinti come *americano* e *tedesco*, e sono stati adoperati ambedue per la costruzione dell'impianto svizzero del Wäggital, permettendo così un confronto istruttivo, del quale rende conto l'ing. Nipkow.

Ecco anzitutto le differenze essenziali. Nel sistema *americano* il *béton*, che deve essere dotato di conveniente fluidità, viene sollevato fino ai *silos* su torri a sufficiente altezza per passare poi in canali variamente sospesi nei quali scorre sino ai punti di utilizzazione. Nel sistema *tedesco* si carica il calcestruzzo in grandi benne con fondo mobile, le quali sono sospese a carrelli che corrono su cavi continui: l'impasto dalle benne è scaricato in una tramoggia

molto capace, che è scorrevole anch'essa lungo il cantiere per portare con un breve canale il *béton* nei punti di utilizzazione.

Fondandosi sull'analisi dei pregi e difetti dei due sistemi, ecco come si possono riassumere i risultati dell'interessante confronto, soprattutto dal punto di vista economico, analogamente a quanto hanno fatto gli *Annali dei Lavori Pubblici*.

Grande importanza, nei confronti economici, hanno soprattutto la capacità oraria di lavoro e il costo complessivo delle installazioni per la condotta degli impianti.

1° La durata del lavoro di costruzione, funzione diretta della capacità di produzione oraria di lavoro, ha importanza soprattutto per le dighe di sbarramento, che si trovano per lo più in luoghi di montagna ad alte quote, con periodi di gelo che durano più mesi.

Al Wäggital, nel primo periodo di lavoro, il sistema americano consentì di trasportare, con un solo canale, 75 m³ di calcestruzzo all'ora. Nel secondo periodo, per l'innalzarsi dell'opera, fu necessario elevare il calcestruzzo, che prima scorreva direttamente dalle betoniere nei canali, a un'altezza da 20 a 50 m.; per una media altezza di 40 m., il trasporto orario medio di calcestruzzo scese così a 60 m³ (massimo 70).

Nei due periodi col sistema tedesco si ottennero rispettivamente 33 e 39 m³ orari.

I medi rapporti tra le due capacità orarie di lavoro furono dunque rispettivamente di 1: 2,3 e di 1: 1,5.

Comunque, in buone condizioni di sorveglianza e di manutenzione, la superiorità del sistema americano sul tedesco appare evidente.

2° Quanto al costo per le installazioni e per la condotta dei due impianti, l'ing. Nipkow desume, dai dati relativi al Wäggital, le cifre seguenti:

	Sistema americano		Sistema tedesco
a) Costo dell'impianto:			
forniture	76 %	} per un canale	225 %
montaggio	8 %		65 %
ulteriori installazioni	16 %		—
	100 %		290 %
b) Personale di condotta:			
agli argani	2	} per due canali	2
al riempimento della benna elevatrice	1		2
al silos della torre	2		—
alla manovra del canale sversatore	2		—
alla distribuzione del calcestruzzo versato	—		2
	7		6

Tali cifre confermano senz'altro le precedenti conclusioni. L'ing. Nipkow ritiene però conveniente, per i lavori di grande mole, l'accoppiamento dei due sistemi (già effettuato agli impianti del Wäggital), poichè le installazioni richieste dal sistema tedesco, oltre a soddisfare eventualmente a lavori e a trasporti ausiliari, possono talora, in opportune condizioni, sostituire le torri intermedie richieste dal sistema americano e facilitare anche il montaggio e lo smontaggio dei canali e degli altri impianti relativi ad esso.

(B. S.) Impiego dell'acciaio al silicio per le molle del materiale ferroviario. (Industria, 15 gennaio 1927).

Questo materiale, già da lungo tempo usato nella pratica ferroviaria negli Stati Uniti d'America, viene ora prescritto anche in Europa nei capitolati ferroviari e tranviari.

Recentemente le Ferrovie dello Stato Germanico l'hanno adottato tanto per le molle a balestra che per le molle a bovolo o ad elica.

Il materiale viene denominato acciaio ad alto tenore di silicio e corrisponde all'analisi media:

Carbonio	0,50 ÷ 0,55 %
Silicio	1,50 ÷ 1,80 %
Manganese	0,55 ÷ 0,70 %
Solfo, non più di	0,05
Fosforo, non più di	0,05

Questo materiale si dovrebbe più propriamente chiamare, secondo la dicitura nord-americana, « Acciaio al silicio-manganese », poichè il tenore di manganese influisce assai sulle caratteristiche meccaniche del materiale.

Il materiale per molle a balestra deve corrispondere secondo le prescrizioni germaniche ai seguenti requisiti.

Prima della tempera: resistenza alla rottura 85 kg. per mmq. con allungamento minimo del 12 % su 200 mm.

Dopo tempera: resistenza alla rottura 140 kg. per mmq. con un allungamento minimo di 5 % sempre su 200 mm. e un carico al limite di snervamento di 110 kg./mmq.

La tempera si fa generalmente in olio; per molle a bovolo è pure permessa la tempera in acqua.

L'analisi da noi riportata coincide abbastanza bene con quelle prescritte dai capitolati nord-americani di cui citiamo i tre più importanti:

Molle al silicio-manganese.

	Pennsylvania Railroad System Capitolato per molle a balestra e ad elica	American Society for Testing Materials Prescrizione unificata		Society for Automotive Engineers Prescrizione unificata
		Grade A	Grade B	
Carbonio %	0,45 ÷ 0,55	0,45 ÷ 0,55	0,55 ÷ 0,65	0,55 ÷ 0,65
Manganese	0,60 ÷ 0,80	0,60 ÷ 0,80	0,50 ÷ 0,70	0,50 ÷ 0,70
Silicio	1,80 ÷ 2,10	1,80 ÷ 2,10	1,50 ÷ 1,80	1,50 ÷ 1,80
Solfo non di	0,05	0,045	0,045	0,045
Fosforo » » »	0,05	0,05	0,05	0,045

Questo materiale viene prodotto tanto in America quanto in Europa, sia nei forni M. S. acidi o basici, sia, quello più fino, nei forni elettrici od al crogiuolo.

Per la tempera in olio gli americani prescrivono di temperare a 875°—890° C e di far rinvenire a 340°C fino a 510°C a seconda dell'impiego della molla, così da raggiungere un numero di durezza Brinell variante fra 363 e 444.

I capitolati americani per molle ad elica od a bovolo prescrivono di determinare la flessibilità della molla finita assoggettandola ad un carico crescente e variante fra il 75 % ed il 125 % del carico normale: le variazioni riscontrate nella flessibilità non devono superare il 5 %.

(B. S.) Radlofono tra locomotiva e bagagliaio di coda. (*Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer*, marzo 1927, pag. 286).

In America, sulla New York Central, e precisamente fra Chicago e Elkhart, ha avuto luogo una dimostrazione pratica di comunicazione radio-telefonica tra il macchinista e il capo-conduttore del bagagliaio di coda di un treno merci composto di ben 115 carri.

Il carico raggiungeva le 4170 tonn., 62 carri erano carichi e dei 51 vuoti la maggior parte era del tipo a tramoggia in acciaio. Completavano la composizione del treno una carrozza di servizio, una carrozza per viaggiatori ordinaria ed il bagagliaio di coda. La partenza ebbe luogo alle 9 del mattino; in 4 ore e 32 minuti furono coperti 153 chilometri di percorso.

Il primo uso dell'apparecchio radio-telefonico si ebbe durante la formazione del convoglio; il capo-conduttore chiamò il macchinista durante la prova finale del freno per dirgli che in coda vi era deficienza di pressione. In una stazione intermedia, Pine, il macchinista diede al capo conduttore il numero della macchina di rinforzo e lo prevenne quando fu pronto a partire. Si notò in questa occasione che 26 secondi passarono tra il momento in cui la locomotiva s'avviò e quello in cui il bagagliaio di coda cominciò a muoversi.

Una fermata era prevista a Millers; ma si decise di evitarla lanciando semplicemente un messaggio; il *trainmaster* che viaggiava nel bagagliaio dispose la soppressione della fermata, ma dispose anche che fosse avvisato l'agente di servizio alla stazione del lancio del dispaccio dalla coda del treno, in basso.

Altre comunicazioni furono scambiate durante il percorso da un capo all'altro del convoglio.

L'equipaggiamento di telefonia senza fili adoperato sulla locomotiva, identico del resto a quello del bagagliaio di coda, consisteva in un ricevitore-trasmittitore combinato ad un gruppo motore-generatore alimentato da una batteria d'accumulatori di 12 Volt per le placche ed una batteria di 12 Volt per il filamento. I tubi erano in numero di 7, di cui 3 per l'emissione e 4 per la ricezione; la lunghezza d'onda misurava m. 115. L'antenna consisteva in circa m. 10,70 di tubo d'ottone da mm. 12,7, montato sia sul bagagliaio, sia sulla locomotiva, in corrispondenza della cabina.

Fra le altre cose si notò che la trasmissione o la ricezione delle parole avvenivano meno bene durante il passaggio della macchina o del bagagliaio su un lungo e pesante ponte metallico.

Un metodo d'analisi e paragone per locomotive elettriche ed a vapore. (*Engineering*, 26 novembre 1926, pag. 674).

Per poter paragonare le locomotive elettriche tra di loro e con quelle a vapore, è necessario di non riferirsi che ai loro elementi caratteristici comuni: potenza P , peso aderente A , peso dell'apparecchio motore E , peso totale della macchina W .

L'autore ha compiuto uno studio comparativo di questi elementi e dei loro rapporti su 92 tipi di locomotive elettriche ed a vapore. Le sue conclusioni si possono obbiettivamente così riassumere:

1) Le macchine viaggiatori sono caratterizzate dai più alti valori dei rapporti $\frac{P}{A}$, $\frac{P}{E}$, $\frac{P}{W}$ e $\frac{E}{A}$ e dai più bassi valori del rapporto $\frac{A}{W}$.

Alle locomotive di manovra corrispondono i maggiori valori del rapporto $\frac{A}{W}$ ed i più bassi per i rapporti $\frac{P}{E}$, $\frac{P}{A}$ e $\frac{P}{W}$. Le macchine merci sono intermedie fra le due categorie da tutti i punti di vista.

2) Le locomotive elettriche trifasi permettono di realizzare il massimo per la potenza e lo sforzo all'avviamento; hanno il minimo margine di velocità economiche; i valori massimi per i rapporti

$$\frac{P}{A}, \frac{P}{E}, \frac{P}{W} \text{ e } \frac{A}{W}$$

ed il valore minimo per il rapporto $\frac{A}{E}$. Le locomotive a vapore hanno proprietà opposte; quelle elettriche monofasi o a corrente continua proprietà intermedie fra questi due tipi.

(B. S.) Locomotive di manovra a combustibile liquido. (*Bollettino tecnico mensile « Ansaldo »*, febbraio 1927, pag. 5).

È noto che in caso di lavoro molto discontinuo, come quello delle manovre sui piazzali e delle tradotte lungo i raccordi industriali, una locomotiva a combustibile liquido può riuscire più economica di una locomotiva a vapore.

Dopo avere illustrato questo concetto fondamentale, il *Bollettino tecnico della Ansaldo* descrive un tipo di locomotiva, o meglio di carrello manovratore, a benzina, costruito dalla medesima Ditta per tre potenze: venti, trenta e sessanta cavalli.

Ne riportiamo i dati caratteristici.

Dati caratteristici dei tre tipi normali.

Potenza.	20 HP	30 HP	60 HP
Scartamento.	normale	normale	normale
Diametro delle ruote. m/m	700	700	700
Distanza fra le sale »	1800	1800	1800
Lunghezza fra i respingenti. »	4450	4450	4950
Larghezza massima. »	2200	2200	2200
Altezza massima. »	3200	3200	3200
Peso a vuoto Kg.	7000	7000	13800
Peso in servizio »	7200	8000	14000
Velocità di marcia. Km. ora	4-8	4-8	4-8-15-30
Sforzo di trazione al cerchione alla 1 ^a velocità. . . Kg.	950	1250	2100
» » » » » 2 ^a » . . . »	500	650	1100
» » » » » 3 ^a » ; . . »	—	—	550
» » » » » 4 ^a » . . . »	—	—	290

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

(3995) ROMA - GRAFIA, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A



Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie
e tramviarie - Riscaldamento a vapore continuo,
sistemi Westinghouse ed Heintz - Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
 SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiera e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
 SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene gallo.
 SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
 DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
 DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
 MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
 VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria Ponte - Brocche - Nastri - Cerchi.
 ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiera perforate - Griglie.
 BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
 ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
 FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte: sagomati diversi.
 ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - Funi metalliche - Reti - Ponte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiera perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Brocche per scarpe.
 LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
 Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
 TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples ecc.
 TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)
 Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 - Telegrammi: "IRON", Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 - Telefono 85-85

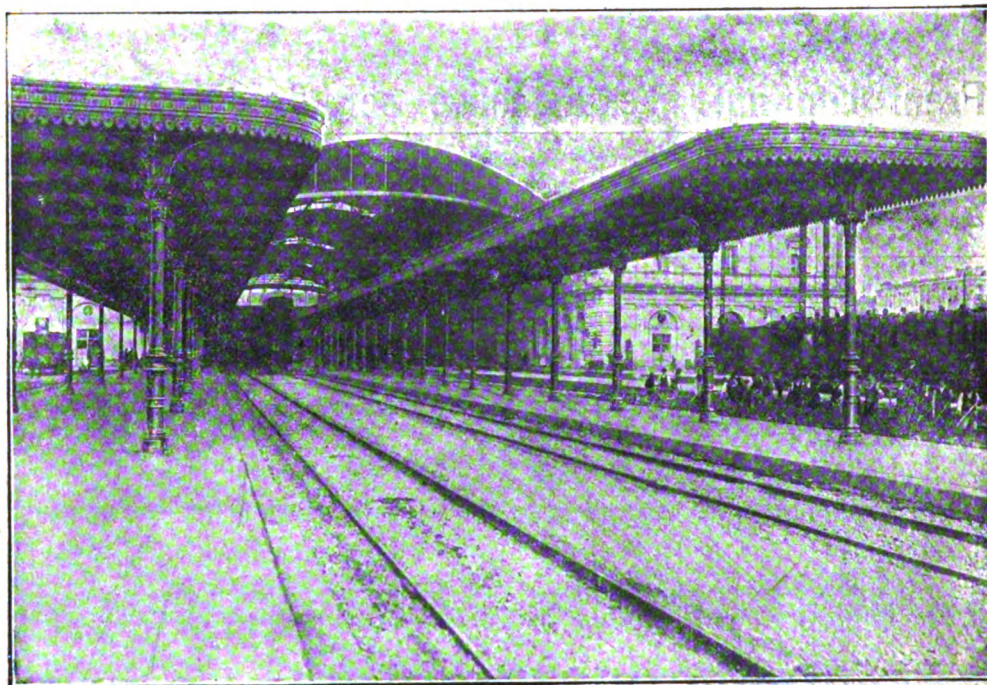
STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

Capitale emesso e versato L. 63.000.000

TUBI MANNESMANN

Ano al diametro esterno di 340 m/m — In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline — stazione Centrale FF. SS. — Roma, Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori

TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.

TUBI PER CILINDRI riscaldatori.

TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive

TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI

TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Banchine per locomotori elettrici

TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a borchiera tipo FF. SS. giunto Victaulic ecc. e pezzi speciali relativi.

PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.

COLONNE TUBOLARI per pensiline e tetti di stazioni ferrov. PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni magazzini di deposito e officine.

TUBI SPECIALI per Automobili e Cicli.

Tubi a flangie con bordo semplice o raddoppiato per condotte forzate — muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio — a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani — di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni — Serpentine — Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi — Picchi di carico — Grue per imbarcazioni — Alberi di pompaggio — Antenne — Puntelli — Tenditori — Aste per parafulmine, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

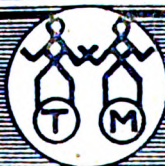
CATALOGO GENERALE E LISTINI SPECIALI, PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAGLIARI, CHEREN, TRIPOLI

PUBBLICITÀ CRIONI-MILANO

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

prova

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCAHER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPi - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

RESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18

SOMMARIO

	Pag.
LA FERROVIA ELETTRICA ROMA-OSTIA (Ing. L. Soccorsi)	181
IL DIRIGENTE CENTRALE SULLA LINEA BOLOGNA-PISTOIA (Ing. B. Nobili)	205
RIGENERAZIONE DEGLI OLI MINERALI USATI (Nota prima del dott. E. Azzarello, dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni)	216

INFORMAZIONI:

Il discorso di S. E. on. Martelli sulla produzione italiana in regime fascista, pag. 202 - Per l'elettrificazione della ferrovia Porto S. Giorgio-Fermo-Amandola, pag. 204 - La tranvia elettrica S. Bonifacio-S. Giovanni Ilarione, pag. 204 - L'aumento delle tariffe ferroviarie per le merci nella Gran Bretagna, pag. 215 - La costruzione delle ferrovie in Asia Minore, pag. 230 - La ferrovia Aosta-Pré S. Didier, pag. 236.

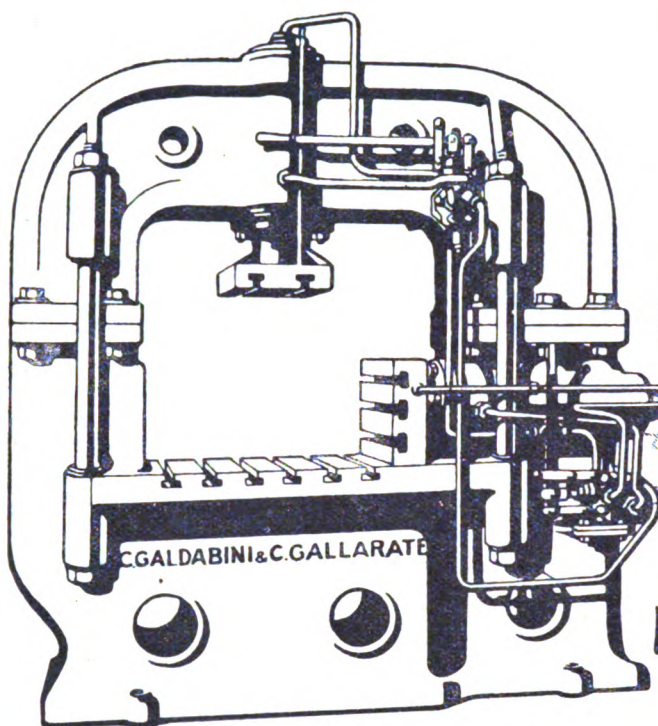
LIBRI E RIVISTE:

Il progresso delle ferrovie del Giappone, pag. 231 - Nuovi modelli di turbine idrauliche, pag. 232 - Un nuovo apparecchio per scoprire i difetti interni delle rotaie, pag. 232 - L'ala italiana nella stampa ferroviaria dell'America Latina, pag. 236 - Un volume inglese di bibliografia sui trasporti, pag. 236.

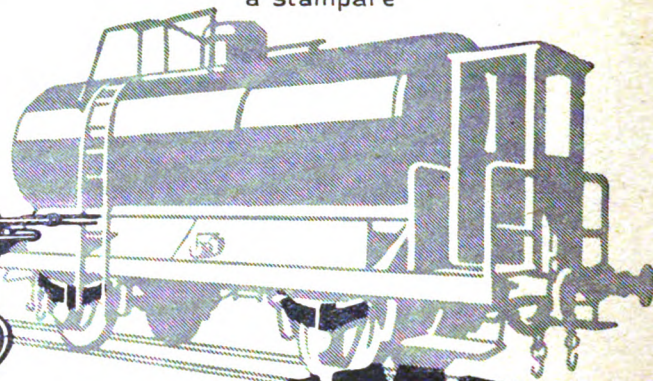
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

PRESSE IDRAULICHE

per l'Industria Ferroviaria & Tramviaria
a calettare e scalettare ruote
a staffare molle e balestre
a mandrinare
a stampare



provis. 27



**CESARE
GILDABINI & C
GALLARATE
ITALIA**

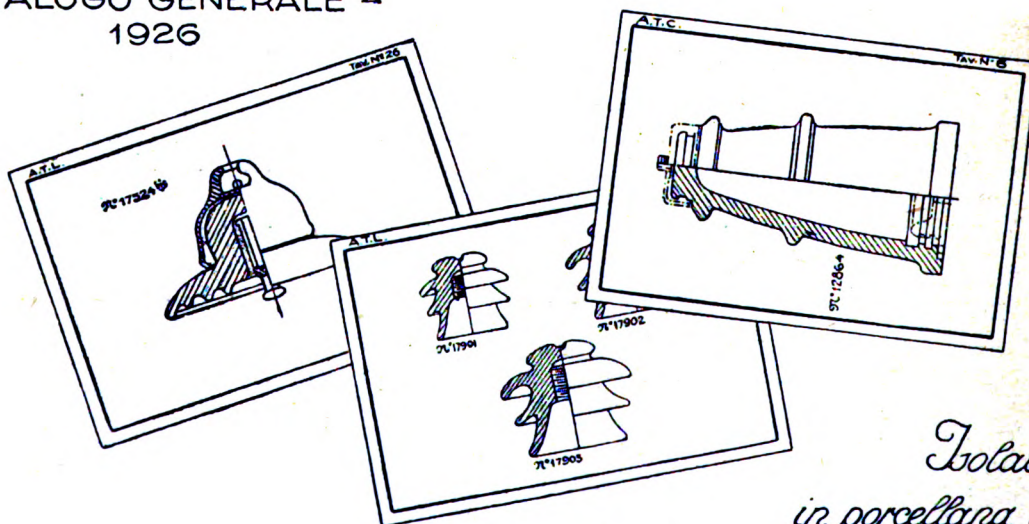
Elevatori idraulici fissi e mobili
per visita e cambio motori
Martinetti idraulici di qualsiasi tipo
Presse e macchine idrauliche
per qualsiasi altra applicazione

CERAMICA

Società
RICHARD-GINORI
Capitale int. versato L. 20.000.000

MILANO

▲ CATALOGO GENERALE ▲
1926



*Isolatori
in porcellana durissima
per ogni applicazione elettr.*

Sede: Via Bigli 21 - Lettere: Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano
Telefoni: 71-551 e 71-552

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

La ferrovia elettrica Roma-Ostia

(ing. L. SOCCORSI)

(vedi Tav. XIV e XV fuori testo)



Siamo lieti di poter pubblicare un articolo completo sulla ferrovia Roma-Ostia, dovuto all'ing. Soccorsi che ne dirige l'esercizio sin dall'apertura.

Egli in passato, nella sua qualità di funzionario delle Ferrovie di Stato, diede più volte la sua apprezzata collaborazione a questa Rivista; ed oggi, corrispondendo con il nuovo articolo ad una nostra richiesta, conferma che, se ha mutato campo di attività, è però sempre un tecnico ferroviario e come tale opera e scrivere.

Il primo progetto per la costruzione di una ferrovia da Roma a mare, al sud del Tevere, rimonta al 1868; esso fu studiato dall'ing. Filippo Costa e comprendeva le opere per il ripristino della navigazione del canale di Ostia, la formazione di un porto fluviale di 600.000 mq. di superficie e la costruzione di una ferrovia di collegamento del porto con Roma. La spesa complessiva era prevista di nove milioni e lo stesso ing. Costa aveva avuta, dal Governo Pontificio, la concessione della costruzione e dell'esercizio e aveva versato anche un deposito cauzionale di L. 300.000; per il finanziamento si era assicurato cospicui concorsi fra la nobiltà e la migliore borghesia di Roma.

Per gli avvenimenti politici del 1870 ogni cosa rimase sospesa e l'ing. Costa, avendo ommesso di far convalidare dal nuovo Governo, nei termini voluti, la concessione ottenuta, decadde da ogni diritto: sicchè questo primo progetto, che più di altri successivi si era avvicinato alla fase di attuazione, non ebbe seguito e Roma rimase ancora per mezzo secolo separata dal mare.

Nel 1886, per iniziativa del dott. Luigi Siciliani, gli ing. Muratori e Carocci studiarono un altro progetto di ferrovia al mare, col solo scopo però della creazione di una stazione climatica invernale e balneare per l'estate presso Laurentum, e precisamente dove sorgeva la Villa di Plinio, lungo le magnifiche pinete di Castel Fusano e Castel Porziano. Il progetto ottenne l'approvazione del Consiglio Superiore dei LL. PP., ma per varie circostanze esso non poté essere attuato.

Nel 1905 un gruppo francese (Bertelot e Boucher) riprese il progetto Siciliani, modificandolo col portare un poco più a nord la ubicazione della nuova borgata; ma neanche questa iniziativa ebbe successo, prevalendo forse il timore delle alee cui si andava incontro costruendo la ferrovia prima che la borgata fosse sorta e desse affidamento di sviluppo.

Nello stesso tempo l'ing. Paolo Orlando iniziava la sua campagna per la costruzione di un grande porto a sud della foce del Tevere, e precisamente verso Laurentum, da allacciarsi a Roma sia con un canale navigabile sia con una ferrovia; e lo Stato (con leggi del 11 luglio 1907, n. 502, e 6 aprile 1908, n. 116) concedeva in perpetuo al Comune di Roma l'uso degli arenili da Castel Fusano alla Foce del Tevere, zona ormai resa salubre mercè la bonifica idraulica e l'opera della benemerita colonia di Ravennati.

Nel 1914 l'ing. Paolo Orlando veniva nominato Assessore del Comune di Roma per l'Agro Romano; per sua iniziativa il Comune stesso faceva nuovamente studiare il progetto della Ferrovia da Roma al mare, ed il Governo, in base al parere favorevole del Consiglio Superiore dei LL. PP., fu autorizzato (con legge del 27 aprile 1916 n. 550) a concedere al Comune la costruzione e l'esercizio della Ferrovia secondo il progetto di massima degli ingg. Cecchi e Sirletti.

La Ferrovia avrebbe dovuto avere origine provvisoriamente in via degli Annibaldi, in attesa che l'attuazione del Piano Regolatore della Città permettesse di raggiungere le adiacenze di Piazza Venezia, dove avrebbe dovuto sorgere la Stazione definitiva; l'altro estremo della linea era previsto presso la spiaggia del mare al termine della via Ostiense.

Ottenuta la concessione, il Comune fece studiare il progetto esecutivo dall'ing. Fedele delle FF. SS., progetto che si discostò da quello di massima per la ubicazione della Stazione di Roma, che fu fissata alla Porta S. Paolo, e per il sistema di trazione che fu a corrente continua a 2400 volt con filo aereo, mentre nel progetto di massima era stato previsto il sistema a terza rotaia con corrente continua a 1200 volt.

La questione della Ferrovia era così virtualmente risolta quando (con D. L. del 23 febbraio 1919, n. 304) fu costituito l'Ente Autonomo per lo Sviluppo Marittimo e Industriale di Roma, che aveva per scopo il programma integrale dell'ing. Orlando e per la Ferrovia prevedeva una spesa di costruzione e di prima dotazione di materiale di L. 27.000.000, della quale spesa il 50 % doveva essere a carico dello Stato.

L'Ente diede la costruzione in appalto alla Ditta Fratelli Loni la cui offerta ammontava a L. 22.000.000, e procedette all'ordinazione del macchinario per la sottostazione di conversione e del materiale rotabile.

I lavori furono iniziati al principio del 1920, ma per varie circostanze e soprattutto per la variazione dei prezzi, la spesa raggiunse presto 42.000.000 di lire senza che la linea fosse compiuta e l'Ente, non avendo ricevuto dal Governo il rimborso della quota di spese di sua spettanza, fu costretto, dopo circa due anni, a sospendere i lavori. Frattanto, come tutti gli altri Enti Portuali, anche l'Ente S. M. I. R. fu soppresso; il Decreto di soppressione (11 marzo 1923, n. 845) gli faceva però obbligo di presentare una Società regolarmente costituita per l'assunzione della Ferrovia. Delle varie Società che fecero offerte per subentrare all'Ente nella concessione della Ferrovia, la Società Elettro Ferroviaria Italiana risultò la migliore offerente e la Convenzione per il completamento della Ferrovia (per il quale furono previste L. 32.848.481, esclusa la prima dotazione di materiale rotabile e di esercizio) e per l'esercizio di essa, fu stipulata il 5 maggio 1924 ed approvata con D. R. 11 maggio 1924, n. 760.

I lavori di completamento della linea e della posa dell'armamento furono immediatamente iniziati, ma, a termini del contratto fra l'Ente e il Tecnomasio Brown-Boveri, cui era affidata l'esecuzione di tutti gli impianti elettrici, questi non sarebbero stati

terminati che alla fine dell'anno; sicchè si prevedeva che la linea si sarebbe aperta nella primavera del 1925.

Non era però questo l'intendimento del Capo del Governo. Egli volle che fin dall'estate 1924 Roma potesse godere il suo lido. Non disconoscendo le difficoltà, materialmente insormontabili, che si opponevano al completamento degli impianti in così breve tempo, accettò la soluzione di un provvisorio esercizio a vapore su semplice binario, ma ordinò che tale Esercizio si iniziasse il 10 agosto e dispose perchè da parte

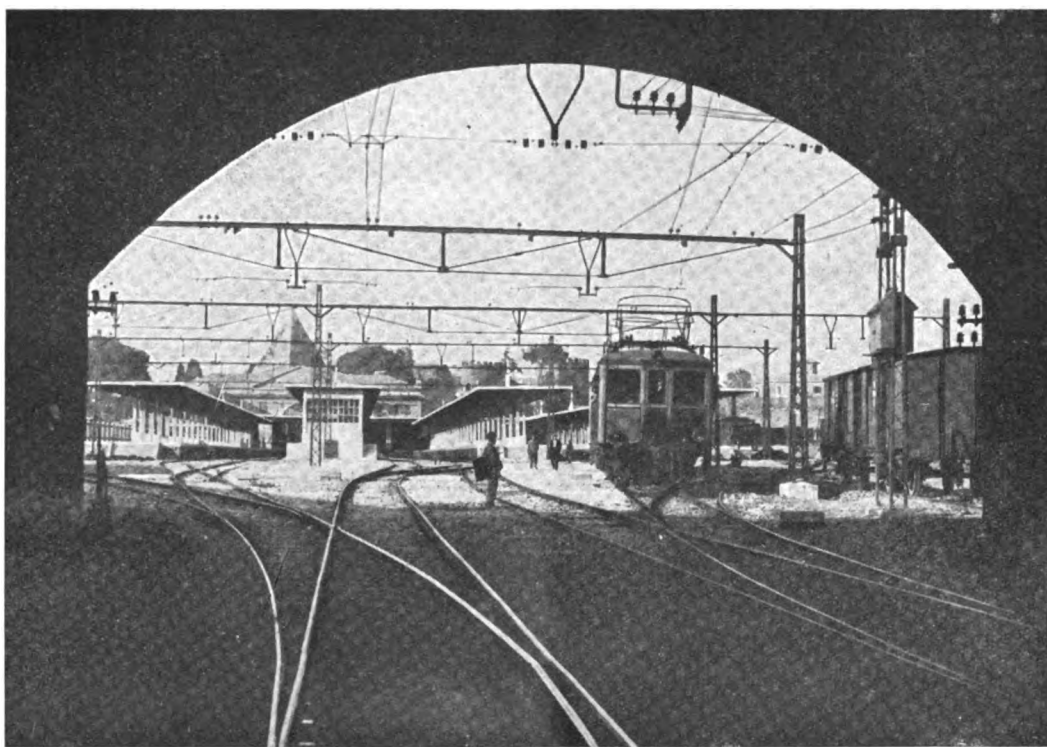


Fig. 1. — Il piazzale della stazione di Roma visto dalla galleria sotto la stazione Roma-Ostienne delle FF. SS.

delle FF. SS. si agevolasse nel migliore modo possibile il compito della Società. Questa, dal canto suo, nulla trascurò perchè l'ordine fosse puntualmente osservato e, nei 53 giorni che ebbe a sua disposizione, provvide all'armamento di un binario di corsa e di tutti i binari delle stazioni, agli impianti sussidiari indispensabili — cominciando da quello dei rifornimenti di acqua che, trattandosi di linea elettrica, non erano previsti — al reclutamento del personale, all'ordinamento dei vari servizi.

Il 10 agosto la Ferrovia fu inaugurata; nel treno inaugurale prese posto anche il Duce che, pur richiamato subito a Roma dalle cure del Governo, volle recarsi sul pontile in costruzione dello stabilimento balneare « Roma » per mirare il mare cui Roma veniva finalmente ricongiunta e forse fin da quel momento, ricordando le triremi che di lì erano partite per strappare a Cartagine il dominio del mare, divisava di raccogliervi la flotta italiana.

L'esercizio a vapore fu fatto con locomotive-tender del gr. 910, limitando inizial-



mente la velocità a 40 km. all'ora, per tenere conto delle condizioni di stabilità del binario rapidamente armato ed ancora non bene assestato; velocità che fu mantenuta, per le stesse ragioni, fino ai primi mesi di esercizio del secondo binario. Il 21 aprile 1925 — nella ricorrenza del Natale di Roma — fu ufficialmente inaugurata la trazione elettrica e a partire dal giugno il servizio fu fatto esclusivamente a trazione elettrica, sul doppio binario, con la velocità massima di 60 km. all'ora, con la quale i treni diretti compiono l'intero percorso in 30 minuti.

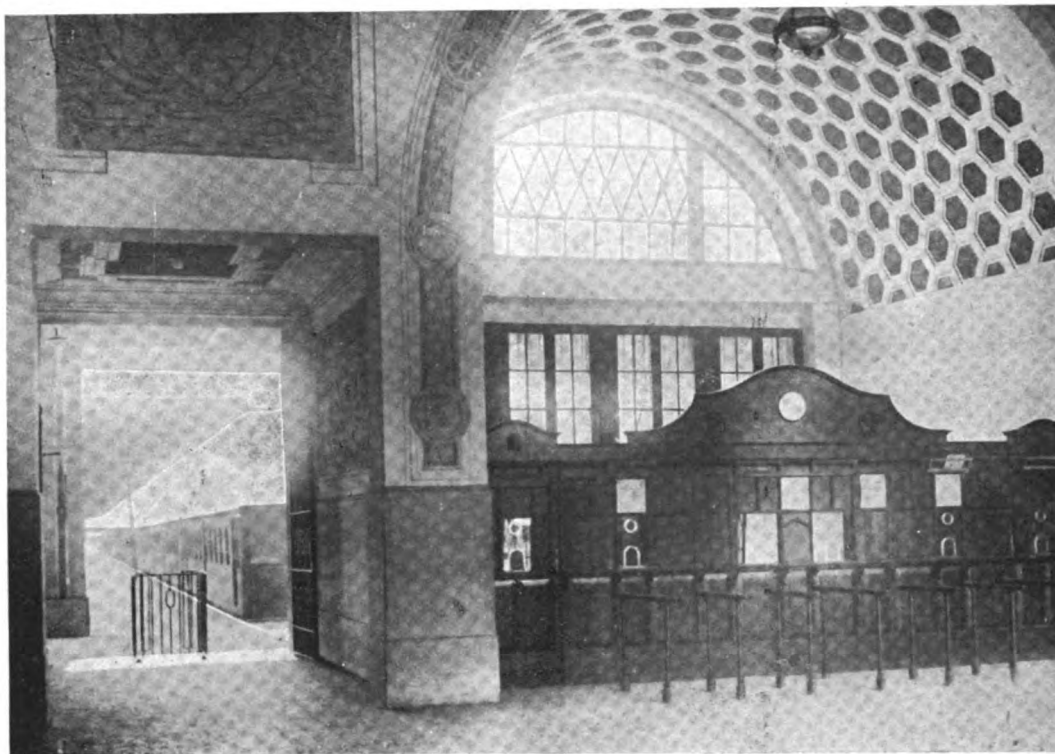


Fig. 2. — Atrio e biglietteria della stazione di Roma.

La linea (vedansi la planimetria e il profilo nella tav. XIV ha principio al Piazzale Ostiense con una stazione di testa che comprende: tre coppie di binari per il servizio viaggiatori — fiancheggiati da marciapiedi alti m.1,15 sul piano del ferro che permettono quindi l'ingresso a raso delle vetture — e coperti da pensiline in cemento armato (fig. 1 e fig. 2), un fascio di binari di deposito con fossa di visita e impianto per lavaggio carri, situato presso il rifornitore che fu costruito pel periodo della trazione a vapore e un fascio di binari per il servizio merci.

All'uscita della Stazione la linea attraversa il piazzale della Stazione Roma-Ostiense della linea Roma-Pisa con una galleria lunga m. 187, dopo la quale si innesta il binario di raccordo con la detta stazione delle FF. SS., binario cui sono collegati una coppia di binari per la presa e consegna dei carri in servizio cumulativo e diversi binari privati di stabilimenti della zona industriale e dei Mercati Generali.

La linea, secondo il progetto di massima, avrebbe dovuto passare di fianco alla

Basilica di S. Paolo, ma per ragioni di estetica si volle che essa attraversasse la collina, che ivi si trova, mediante una galleria che è risultata lunga m. 230.

Nel primo tratto, fino alla fermata della Magliana-Ostiense, la linea ha un andamento alquanto tortuoso, ma con curve di raggio non inferiore a m. 500, mentre nella parte successiva le curve hanno minore sviluppo e sono tutte di raggio superiore.

La linea segue da presso la via Ostiense che ha la stessa sede della antica, dalla quale si vedono ancora taluni ponti al disotto dei ponti attuali.



Fig. 3. — Stazione di Ostia scavi.

L'andamento della linea fino a circa il km. 13 si mantiene pianeggiante (pendenza massima del 6‰ per brevissimi tratti) ad una quota tale da essere al riparo delle massime piene del Tevere. Al km. 8.785 trovasi un posto di movimento (Torrino) per il servizio della diramazione per la cava di selce di Valleranello, che fornisce ottimo pietrisco e materiali da pavimentazione stradale ed era stata espropriata ed allacciata alla Ferrovia in vista dei lavori del Porto.

Al km. 10.464, nella località detta Mezzocammino, è stata aggiunta una fermata viaggiatori, non prevista nella Concessione, insistentemente chiesta dagli utenti della importante strada di bonifica che ivi si dirama dalla via Ostiense e che, per trovarsi così lontana a Roma, difficilmente potrebbe essere servita da linee tranviarie suburbane, come finiranno per esserlo altre importanti località più vicine a Roma.

Al km. 12.800 comincia una rampa della lunghezza di circa due chilometri e mezzo con livellette del 6, del 16, e del 19 per mille per l'attraversamento dei così detti Monti di S. Paolo, località in cui sta sorgendo una importante borgata agricola (vi si vuole costruire anche un centro di abitazione sussidiario di Roma) per la quale è stata

impiantata la stazione di Acilia (km. 15.665) con servizio viaggiatori e merci; in essa trovansi la sottostazione di conversione. Oltre i due collegamenti normali fra i binari di corsa (scambi presi normalmente di calcio) in questa stazione se ne è impiantato un terzo in senso inverso per facilitare gli incroci, quando — come può occorrere per l'esecuzione di lavori — si metta fuori servizio uno dei binari di corsa verso Roma o verso Ostia.



Fig. 4. — Stazione di Marina di Ostia.

A km. 21.339 si ha la stazione di Ostia Scavi (fig. 3) per il servizio della Borgata formatasi attorno alla Rocca di Giulio II, e per l'accesso agli importanti scavi di Ostia Antica. In questa Stazione, per l'attraversamento dei binari di corsa è stato costruito un comodo sottopassaggio.

La stazione terminale di Marina di Ostia, affatto simile a quella di Roma, si trova a circa 300 metri dalla spiaggia, rispetto alla quale fu orientata obliquamente, nell'intendimento di poter prolungare una coppia di binari fino al porto che doveva costruirsi verso Castel Fusano; in questa stazione trovansi il Deposito con piccola Officina di riparazioni.

All'infuori dei fabbricati delle stazioni estreme, costruiti su progetto dell'Architetto M. Piacentini (fig. 4), gli altri non presentano nulla di notevole. Lungo la linea si hanno 16 case cantoniere semplici; 15 sottovia, e 10 cavalcavia per l'attraversamento delle strade che si diramano dalla via Ostiense, sicchè la linea presenta il grandissimo vantaggio di non avere passaggi a livello; 32 opere d'arte fra ponti e tombini delle quali la più importante è il ponte detto del « Canale Navigabile » (fig. 5) poichè era destinato ad attraversare il canale di

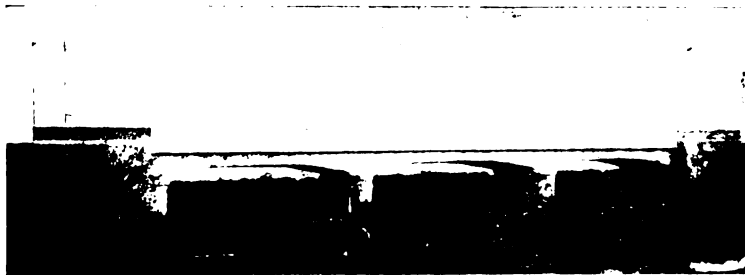


Fig. 5. — Ponte del Canale navigabile.
Trave continua in cemento armato (lunghezza m. 50).

collegamento fra il porto a mare e quello a terra che doveva costruirsi presso la Basilica di S. Paolo. Questo ponte, lungo m. 50, è in cemento armato a trave continua

da 3 luci di cui la centrale era stata fatta di 15 m. per il passaggio di rimorchiatori e barconi da carico. Data la natura sabbiosa del terreno e la presenza di falde freatiche a 3 m. appena di profondità, la fondazione delle spalle e delle due pile intermedie fu eseguita mediante pozzi — quattro per ogni spalla o pila — costruendo gli anelli in muratura, del diametro interno di m. 1,20 su un anello di base in cemento armato, a sezione triangolare, che si faceva lentamente discendere scavando nell'interno il terreno mediante apposita benna mordente. I pozzi, che raggiungono la profondità di circa 8 metri sotto il livello del terreno, vennero riempiti di calcestruzzo ed ogni gruppo di essi fu collegato superiormente mediante un solettone in cemento armato, sul quale si spiegarono le murature delle spalle e delle pile intermedie.

Secondo il progetto doveva, nella stessa località,

costruirsi un cavalcavia per l'attraversamento di una strada di bonifica parallela al canale primario che raccoglie le acque basse; trattandosi di terreno torboso fu-

rono iniziate le fondazioni con una imponente palificata (ben 4000 metri di pali) ma il forte cedimento del terreno consigliò di abbandonare l'opera.

Le sezioni del corpo stradale e della massicciata sono quelle delle linee principali a doppio binario delle FF. SS.; l'armamento è del Mod. F. S. 36, con 17 appoggi e traverse di controggiunto a contatto. I collegamenti elettrici sono ottenuti cogli ordinari giunti di rame sotto le stecche ed i collegamenti trasversali e coi pali di sostegno della linea aerea con filo di rame di 50 mm². di sezione.

I segnali sono del comune tipo a semaforo di 2^a categoria nelle stazioni intermedie e a luce di colore di prima e di terza categoria, nelle estreme (fig. 6).

Il funzionamento dei primi, che è meccanico, è collegato a quello degli scambi mediante i consueti sistemi di chiavi incluse nel banco di manovra (fig. 7); i relativi apparecchi sono stati forniti dalla ditta S. Innocenti di Bologna. L'accensione delle luci rossa o verde

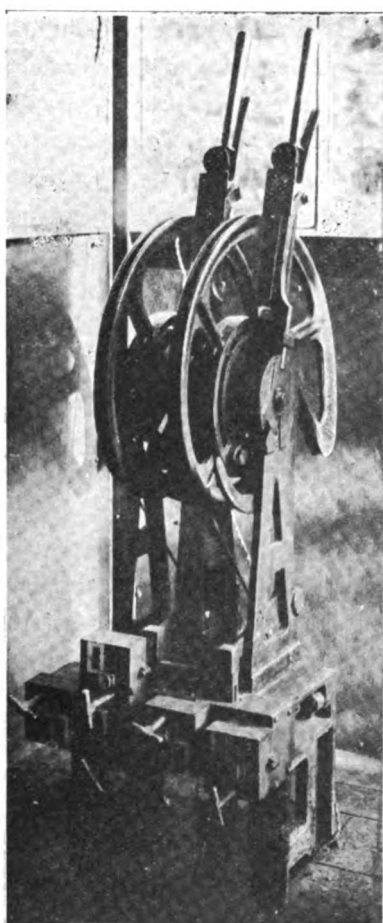


Fig. 7. — Leve e banco di manovra dei segnali nelle stazioni intermedie.

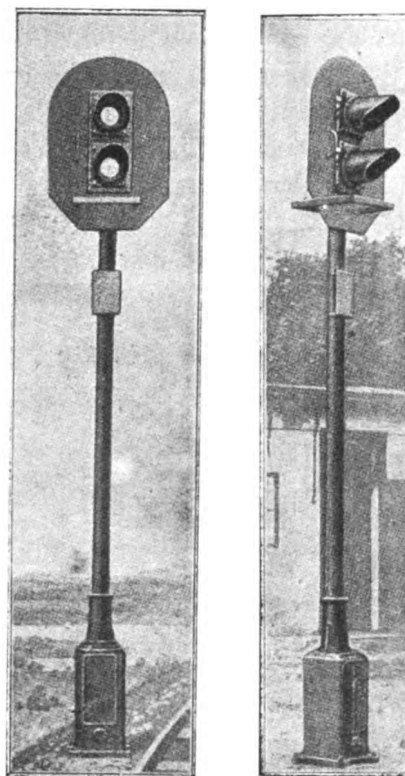


Fig. 6. — Semaforo a luci di colore.

dei secondi è collegata con la posizione degli scambi che sono azionati elettricamente secondo il sistema dell'Allgemeine-Elektrizitäts-Gesellschaft di Berlino, che ha avuto moltissime applicazioni anche in paesi, come la Norvegia, in cui per ghiaccio, neve, nebbia, ecc., le condizioni di funzionamento e di visibilità sono particolarmente difficili.

Il programma di collegamento e di controllo che si è voluto realizzare, in relazione alle esigenze dell'esercizio delle stazioni estreme nei riguardi del servizio viaggiatori, che ha importanza preponderante, si può riassumere nelle condizioni seguenti:

comando elettrico di tutti gli scambi dei binari viaggiatori e di quelli di ingresso da questi ai binari di deposito e ai binari merci; possibilità di comando a mano di tutti

gli scambi centralizzati per modo che, in caso di guasti, ogni manovra possa essere effettuata senza bisogno di alcuna modificazione di dispositivi elettrici o meccanici;

comandi elettrici e meccanici degli scambi tali che in caso di tallonamento non si verifichi alcun guasto e se ne abbia segnalazione in cabina;

controllo in cabina della completa effettuazione delle manovre fatte, segnalazioni nel caso che gli scambi non ab-

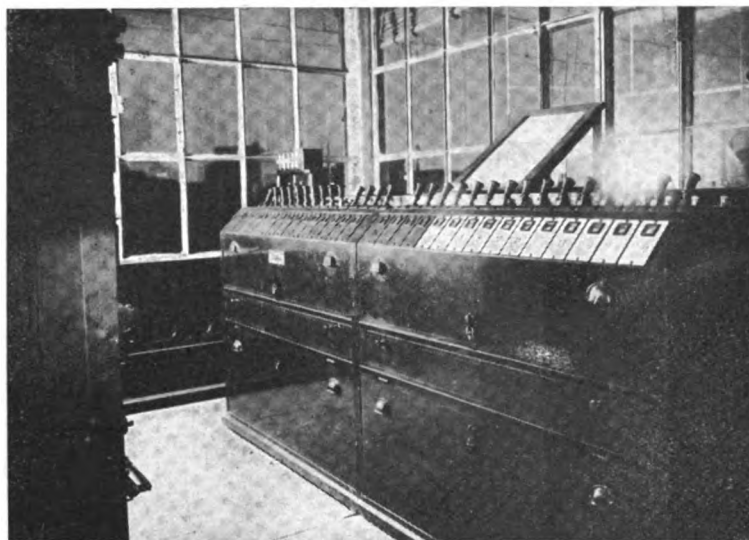


Fig. 8. — Cabina e banco di manovra degli apparati centrali della stazione di Roma.

biano esattamente presa la posizione voluta, ed interdizione, in tal caso, di ogni altra manovra che possa interessare lo scambio che non ha funzionato;

interdizione della manovra di uno scambio quando su di esso si trovi un veicolo;

combinazione dei possibili itinerari sia per partenze ed arrivi, sia per manovre, con un dispositivo che, una volta portati gli scambi nella posizione voluta (compresi quelli che indirettamente possono interessare l'itinerario), li vincoli nella posizione stessa e solo allora permetta la manovra dei segnali e delle marmotte che all'itinerario si riferiscono, e con altro dispositivo che, una volta disposti i segnali, impedisca qualsiasi modificazione dell'itinerario stabilito;

dispositivo pel quale — avvenuti l'arrivo o la partenza — il segnale torni automaticamente a via impedita, l'itinerario resti svincolato e i singoli scambi possano quindi essere riportati in posizione normale;

dispositivo per il quale il segnale torni automaticamente a via impedita quando si verifichi qualche anomalia in qualsiasi punto dell'itinerario.

In ognuna delle due stazioni gli apparati di manovra sono raccolti in una cabina (fig. 1 e fig. 8) situata alla estremità di uno dei marciapiedi; l'impianto di Roma comprende

12 leve di scambi e 8 di itinerari, con 6 marmotte e segnali; quello di Marina di Ostia comprende 11 leve di scambi, 8 leve di itinerari e 8 per marmotte e segnali.

Sarebbe troppo lungo descrivere i particolari di tutti i dispositivi elettrici e meccanici con cui questo programma è stato realizzato.

Per la parte elettrica si può notare che un circuito principale monofase a 220 volt serve ad azionare i motorini degli scambi e, a mezzo di appositi trasformatori, ad alimentare gli altri circuiti di comando e cioè il circuito di occupazione degli scambi a 3,5 volt il quale, a mezzo di appositi relais, serve a bloccare la leva di manovra di uno scambio, quando esso sia occupato; un circuito a 110 volt per la illuminazione delle marmotte ed un circuito a 12 volt per la illuminazione dei segnali di linea.

Un raddrizzatore a mercurio, con batteria cuscinetto di 18 elementi, fornisce la corrente continua per i circuiti di controllo e per quelli che bloccano gli itinerari.

Le leve raccolte nel banco di manovra comandano i vari circuiti elettrici; nella fig. 9 è riprodotta una leva da scambio; altre analoghe ve ne sono per gli itinerari e per i segnali. Nella figura si vedono chiaramente due serie di contatti elettrici e due solenoidi; per dare un'idea sommaria del funzionamento basta accennare che i contatti di sinistra sono di commutazione e quelli di destra di chiusura ed apertura dei circuiti. I primi determinano il senso della corrente del motorino dello scambio (e quindi il

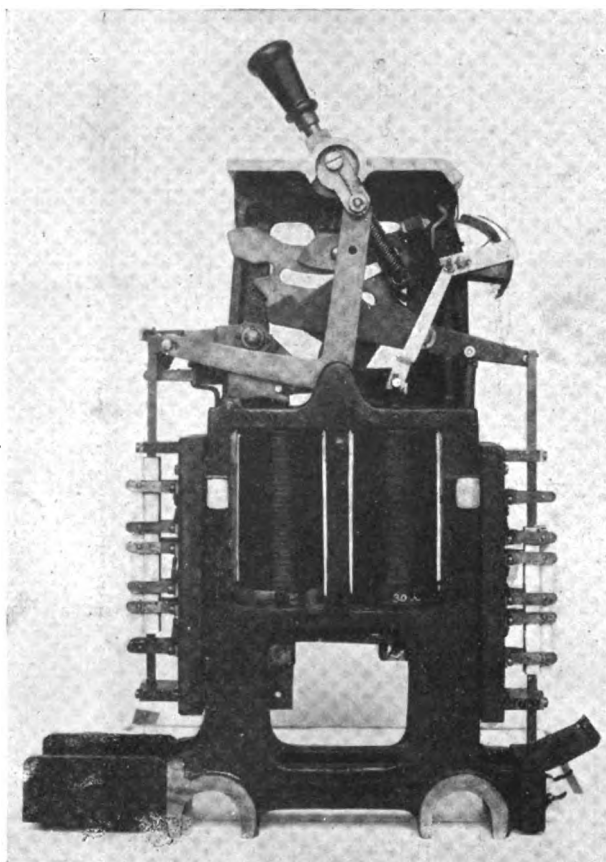


Fig. 9. — Leva di comando di uno scambio facente parte di un banco di manovra.

senso del movimento dello stesso) ed inviano la corrente di controllo sull'uno o sull'altro degli aghi, affinché, a manovra ultimata, la corrente, passando pel solenoide di sinistra, ne sollevi il nucleo, col quale movimento esso stabilisce altri collegamenti elettrici (che nella figura non appaiono) con le leve dell'itinerario di cui lo scambio fa parte e coi relativi segnali luminosi. La chiusura dei vari circuiti determinati dai contatti di sinistra è data da quelli di destra per l'azione diretta della leva di manovra; l'apertura avviene invece automaticamente per lo scatto di una molla che si verifica, appena la manovra è compiuta per effetto del sollevamento del nucleo del solenoide di sinistra. La leva di manovra nella prima brevissima parte del suo movimento (da una parte o dall'altra) chiude il circuito del solenoide di destra, nel quale però la corrente può circolare soltanto se sullo scambio non si trova alcun veicolo ed in tal caso il nucleo, sollevandosi, permette

l'ulteriore movimento della leva stessa e quindi l'entrata in funzione delle suddette due serie di contatti elettrici; in caso contrario il nucleo abbassato blocca la leva e quindi impedisce che lo scambio sia manovrato se su di esso si trova un veicolo.

Per la parte meccanica (fig. 10) si può notare che nel banco di manovra si ha una serie di barre orizzontali — una per ogni scambio — che si sollevano o si abbassano secondo la posizione che assume la leva dello scambio relativo (nella fig. 10 5 sollevate e 4 abbassate), ed un'altra serie di barre orizzontali, sottostanti e ortogonali alle prime — tante quante sono gli itinerari — mobili parallelamente a loro stesse ed aventi degli scontri destinati a permettere o ad impedire il movimento delle barre solidali alle leve degli scambi e quindi degli scambi stessi; queste ultime barre servono contemporaneamente a liberare meccanicamente i tasti dei circuiti di luce delle marmotte e dei segnali di linea.

I vincoli fra le manovre di segnali e di scambi così ottenuti offrono la massima garanzia di sicurezza che può essere desiderata.

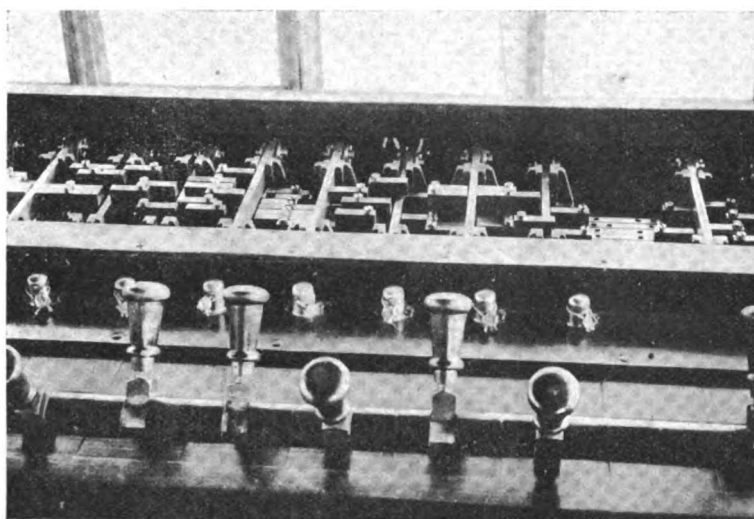


Fig. 10. — Banco di manovra degli apparati centrali. Vista dei collegamenti meccanici fra le leve degli scambi e quelle degli itinerari.

La manovra elettrica degli scambi è ottenuta mediante un motorino — situato di fianco agli aghi in apposita cassetta di protezione (fig. 11) — che a mezzo di un innesto a frizione ed una chiocciola imprime un movimento, in direzione normale al binario, ad un equipaggiamento che aziona separatamente e, in 4 tempi distinti, i due aghi i quali non hanno tiranti

che li colleghino direttamente fra loro ma sono resi solidali attraverso organi racchiusi nella cassetta del motore e quindi protetti nel miglior modo possibile da ogni causa di guasti e di deperimento. La posizione degli scambi è controllata entro limiti ristrettissimi, che sono anche inferiori al millimetro negli scambi delle linee di corsa, che possono essere percorsi a forti velocità.

La manovra a mano degli scambi si ottiene mediante una manovella che si applica allo stesso albero del motore.

In caso di tallonamento l'ago sforzato trascina l'asta e l'albero di comando e fa girare la frizione ma nessuna azione ha sul motorino elettrico, sul quale non circola corrente: tale spostamento provoca però l'apertura del circuito di controllo e quindi la segnalazione in cabina e il bloccamento della leva, la quale può essere liberata, per rimettere lo scambio in posizione normale, mediante l'abbassamento di un tasto piombato, e cioè mediante una operazione che deve essere giustificata dall'operatore.

La linea aerea di contatto è costituita di un filo di rame della sezione di 80 mm² (nelle stazioni di 50 mm²) ed è tesa a m. 5,50 sul piano del ferro, altezza che nelle stazioni

è portata a m. 6. Essa è sospesa longitudinalmente ad una di treccia di acciaio di 50 mm^2 di sezione con appoggi situati normalmente a distanza di 60 m., e con catenaria avente una freccia di m. 1,40. Le tensioni della linea di contatto e della catenaria sono rispettivamente di kg. 875 e kg. 460 a 0° . Per gli appoggi della catenaria servono dei pali a traliccio con mensole (fig. 12) ovvero, nelle stazioni, con portici da due o più binari (fig. 1 e 3).

I pali di linea sono alti m. 9,50 e quelli di stazione m. 10,50; essi sono murati in un blocco di calcestruzzo di fondazione per una lunghezza rispettivamente di m. 1,70 e di m. 2. La catenaria è sostenuta mediante isolatori

composti in porcellana, del tipo comunemente usato dalla Brown-Boveri; su isolatori identici sono imperniati i puntoni ed i tiranti (in canna di ferro zincato) che servono a tenere in posto orizzontalmente il filo di contatto disposto a zig-zag.

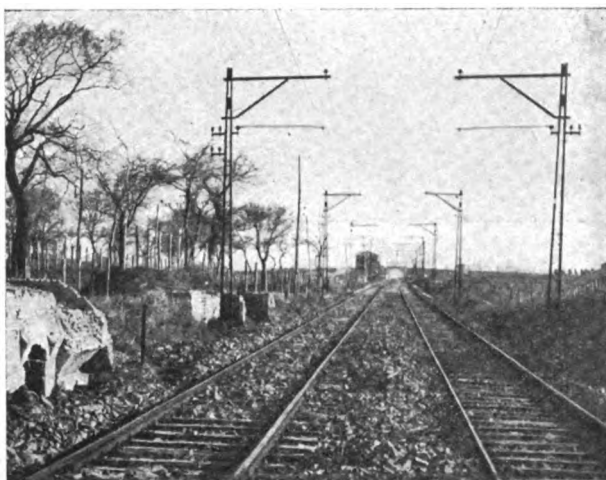


Fig. 12. — Palificazione normale per la linea aerea e per le linee telegrafiche e telefoniche.

e Marina di Ostia, nei quali, entro apposite cassette (vedasi nella fig. 1 a destra), sono contenuti il coltello di arrivo dell'alimentatore, dove questo esiste, ed i coltelli che danno corrente ai diversi gruppi dei binari della stazione e agli scarti ad essa adiacenti.

Sugli stessi pali sono appoggiati inoltre la linea telegrafica e quella telefonica, ambedue a doppio filo di bronzo fosforoso di mm. 2,5 di diametro; la sospensione è fatta



Fig. 11. — Motorino e timoneria di uno scambio.

La linea è protetta da scaricatori a corna, muniti di resistenze a carbone tanto verso la linea quanto verso terra, nonchè di una bobina per il soffiamento magnetico derivata fra le estremità della resistenza a carbone dal lato della linea. Sugli stessi pali di sostegno della linea di contatto, fra Acilia e Roma, è applicato un filo alimentatore, anche esso di 80 mm^2 di sezione, collegato ai fili di contatto, oltre che a Roma, anche in due punti intermedi. Le due linee di contatto sono divise in 11 sezioni (sei stazioni e cinque scarti) con sei posti di sezionamento in Roma, Magliana, Torrino, Acilia, Ostia Scavi

con isolatori di vetro a doppia gola, coi quali si realizza facilmente l'incrocio dei fili occorrente per ridurre i fenomeni di induzione, incroci che sono fatti ogni due pali, alternando quelli dei fili telegrafici con quelli dei fili telefonici.

Gli apparecchi telegrafici sono dell'ordinario tipo Morse con l'aggiunta di un relais di trasmissione, per modo che i circuiti degli apparecchi sono completamente separati da quelli di linea e quindi sono protetti dalle alte tensioni cui accidentalmente i fili di linea si trovassero soggetti.

I posti telefonici, messi tutti in derivazione sull'unico circuito di linea, sono muniti di apparecchi antinduttivi sistema Perego, nei quali, come è noto, la corrente che circola

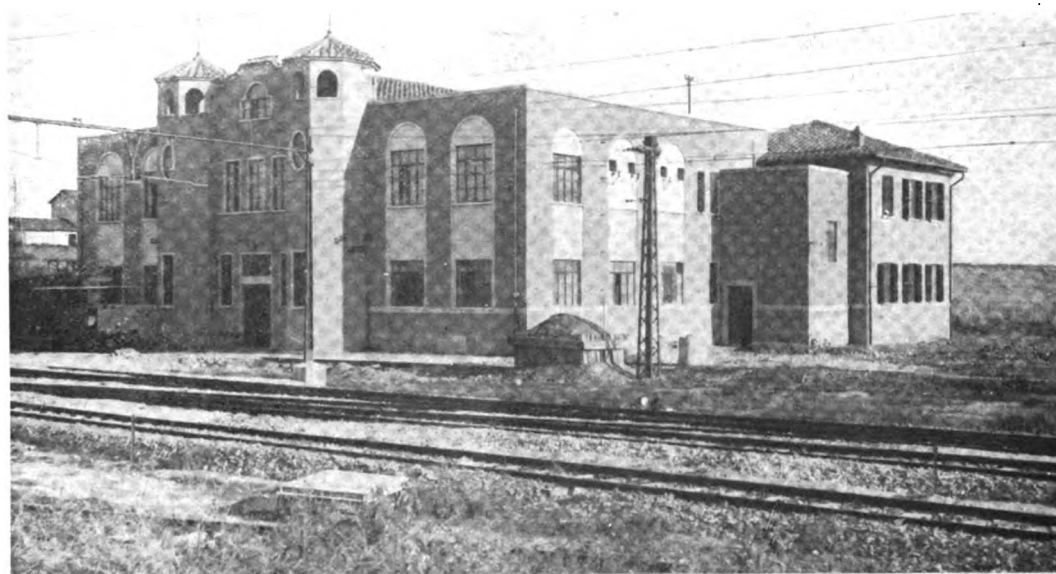


Fig. 13. --- Fabbricato della sottostazione di conversione in Acilia.

nell'apparecchio è data dal secondario di un trasformatore-separatore in cui, per effetto della saturazione del nucleo, la tensione non può superare i 50 volts, qualunque sia la tensione della corrente di linea che circola nel primario.

A protezione degli apparecchi è inserita una valvola fusibile da un ampère ed è derivata una valvola di tensione tarata per 300 volts.

Inoltre i fili di linea sono messi a terra attraverso bobine di impedenza per lo scarico delle correnti indotte perturbatrici.

Oltre che nelle stazioni, sono state installate prese per telefoni portatili in due case cantoniere, per modo che la distanza fra due posti telefonici successivi non supera i 4 km.; sicchè il personale di un treno che si fermasse in piena linea ed avesse bisogno di soccorso può, nel peggiore dei casi, mettersi in comunicazione con qualsiasi stazione in meno di 20 minuti.

Una separata linea telefonica su palificazione indipendente collega la sottostazione di Acilia con la « Centrale Montemartini » della Azienda Elettrica del Governatorato di Roma che fornisce l'energia elettrica.

La sottostazione di Acilia (fig. 13) che da sola alimenta l'impianto di trazione, è attrezzata per la conversione della corrente trifase a 30.000 volt e 46 periodi in corrente continua a 2600 volt (vedi fig. 1 della Tav. XV). In una parte dell'edificio della sottostazione, messa a disposizione dell'Azienda Elettrica del Governatorato che fornisce l'energia, sono impiantati gli apparecchi di protezione (scaricatori e bobine di self), per le linee in arrivo, i contatori della fornitrice ed i relativi trasformatori di misura, nonché un interruttore generale trifase che comanda il successivo impianto di trazione.

Sui conduttori provenienti dall'interruttore generale sono disposti una terna di coltelli e, successivamente, due trasformatori di corrente [17] e due trasformatori di tensione [18] per gli apparecchi di misura situati sul pannello di linea, per il wattometro e per i contatori di controllo.

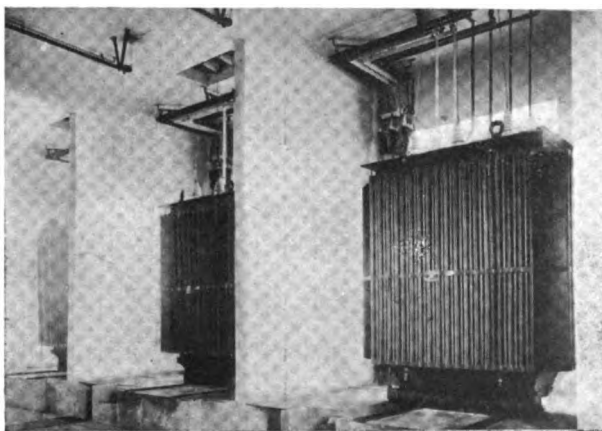


Fig. 15. — Trasformatori. Barre inserite a 1000 e a 500 volt per l'avviamento dei motori.



Fig. 14. — Interruttore principale nel mezzo e interruttori di macchina ai lati.

Un voltmetro speciale, con relais tarabile, comanda lo scatto a minima tensione di un secondo interruttore generale (vedasi fig. 13); questo [21] è in olio con relais di massima corrente e può essere aperto in ogni momento con un bottone disposto sul quadro. All'interruttore generale fanno seguito le sbarre omnibus a 30.000 volts dalle quali si diramano gli aggregati di apparecchi e macchine, identici fra loro, costituenti i gruppi in conversione che attualmente sono tre, ma che sono previsti in numero di quattro.

In ogni gruppo, dopo una terna di coltelli separatori, si ha [20] l'interruttore automatico di macchina (vedi fig. 14) con relais di massima, con bobina per tensione nulla che non permette la chiusura dell'interruttore stesso, se il commutatore di avviamento del motore non è in posizione di avviamento.

All'interruttore di macchina segue il trasformatore trifase in olio [22], da 1100 kW. per 30.000-1000 volt (fig. 15) il cui secondario è provvisto di prese a metà tensione per l'avviamento del motore. I circuiti uscenti dal secondario del trasformatore raggiungono

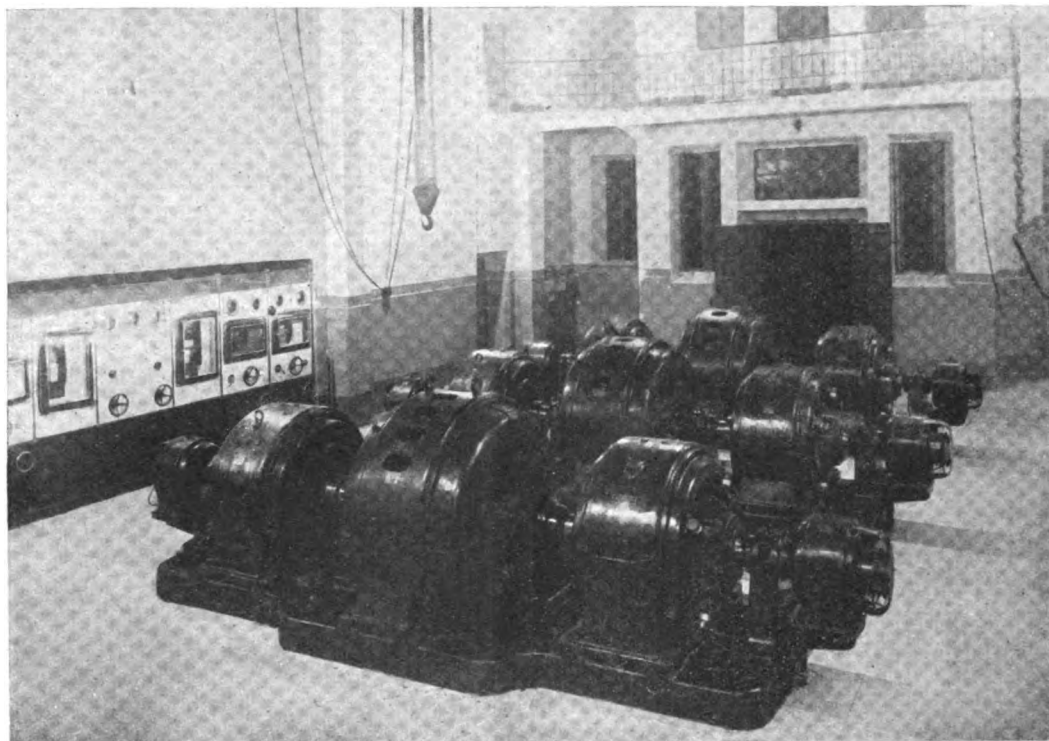


Fig. 16. — Tre gruppi di conversione. Vista del quadro della corrente continua.

le sbarre omnibus a 1000 volt, dalle quali parte l'alimentazione per un trasformatore riservato ai servizi ausiliari e quella dei gruppi.

Attraverso una terna di coltelli sul circuito a 1000 volt ed una su quella a 500 e l'interruttore commutatore in olio [25] per l'avviamento del motore sincrono (fig. 16), il circuito principale raggiunge lo statore del motore stesso; sul circuito sono applicati, un voltmetro ed un amperometro di macchina [17 e 18].

Il motore sincrono trifase è previsto per una potenza continuativa di 950 kW. per $\cos \varphi = 1$ alla velocità di 920 giri al minuto primo, alla tensione di 1000 volt ed alla frequenza di 46 periodi. L'avviamento avviene come motore asincrono, alimentato, come si è detto, a metà tensione; la dinamo eccitatrice [1] del motore è in derivazione, ma ha una eccitazione suppletiva [5] avente lo scopo di accrescere l'eccitazione del sincrono al crescere della corrente erogata della dinamo. Il reostato di campo della dinamo eccitatrice è comandabile con voltantino [23] sul quadro della corrente alternata.

Ogni gruppo (vedi fig. 16) porta coassialmente col motore due dinamo [3] generatrici di corrente continua identiche fra loro, munite di poli ausiliari; esse hanno eccitazione

indipendente e alcune spire di avvolgimento contro-compaund destinate ad attenuare l'effetto dei corti circuiti in linea. Le dinamo sono previste ciascuna per una potenza in servizio continuativo di 450 kW. alla tensione di 1300 volt e sono collegate in serie fra loro; sicchè la potenza del gruppo è di 900 kW. alla tensione di 2600 volts ai morsetti.

La eccitatrice delle dinamo principali [2] è in derivazione, con poli di regolazione, ed è disposta in sbalzo simmetricamente a quella del motore. Sul circuito principale di detta eccitatrice e quindi sul circuito di campo delle dinamo principali, si trovano un commutatore (che non figura nello schema) ed un interruttore [12] entrambi automatici. Il primo provoca col suo scatto il distacco del circuito della dinamo eccitatrice e la sua chiusura sopra una resistenza; il secondo provoca l'inter-

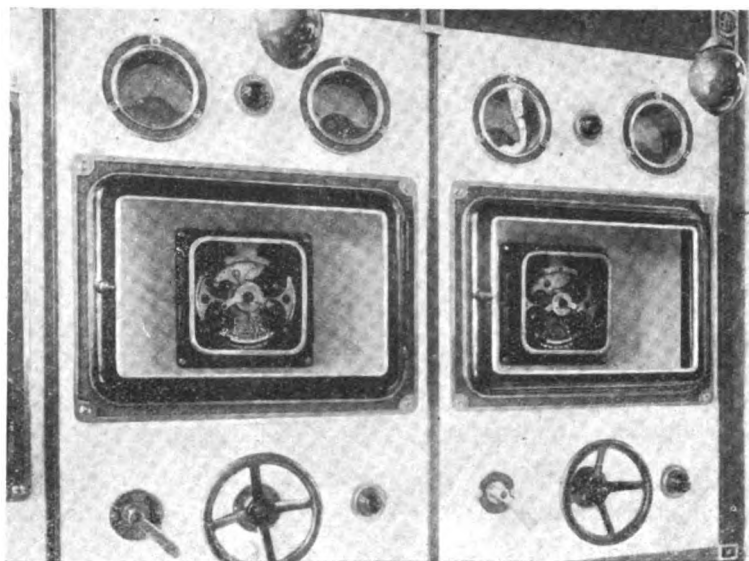


Fig. 17. — Regolatore automatico della eccitazione della dinamo. Ampereometri e voltometri di macchina. Leva del commutatore. Interruttore dell'eccitazione. Volantino dell'interruttore di macchina.

ruzione pura e semplice. Le bobine di scatto a massima corrente di entrambi gli apparecchi, sono montati in serie sul conduttore principale e i due apparecchi hanno un unico comando a mano situato sul quadro della corrente continua.

L'eccitazione della eccitatrice può essere regolata, oltre che a mano [24] anche con la

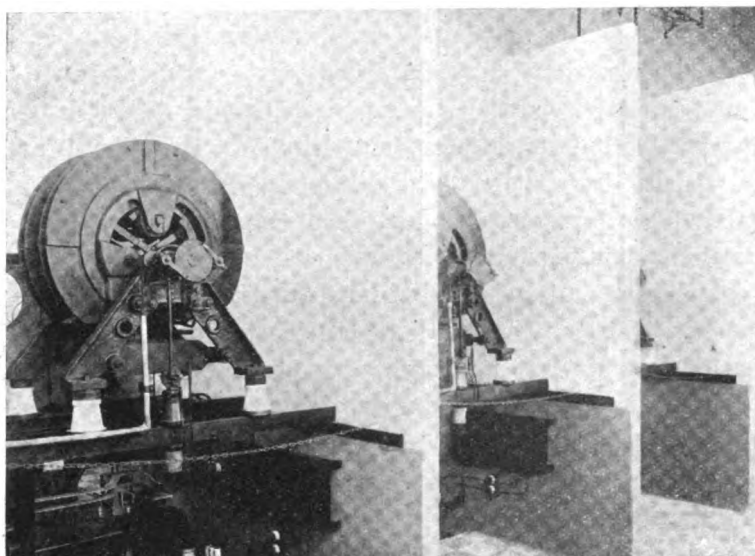


Fig. 18. — Interruttori automatici di linea.

inserzione (mediante un commutatore bipolare [29]) di uno speciale regolatore automatico [13] di tensione (vedesi fig. 17) che è collocato sul pannello di macchina del quadro della corrente continua. Tale regolazione automatica è data dalla inserzione di una resistenza variabile, mediante un settore girevole affidato all'equipaggio di un sistema induttore sottoposto alla tensione della macchina, resistenza che

può essere tarata in modo da conservare alla tensione di linea il valore voluto. Un apposito collegamento fra i regolatori dei diversi gruppi provvede anche ad ottenere automaticamente l'uniforme ripartizione del carico tra di essi.

Fra i due conduttori principali, uscenti dai morsetti di macchina, è derivato il voltmetro e sul conduttore negativo è inserito uno shunt per l'amperometro di macchina; il conduttore negativo raggiunge direttamente la sbarra generale collegante i negativi di tutti i gruppi. Sul positivo è inserito (fig. 18) l'interruttore principale unipolare di macchina [10] automatico a massima corrente. L'interruttore è ad interruzione multipla con inserzione graduale di resistenze e con soffiamento magnetico.

Fra le due sbarre che collegano tutti i positivi e i negativi dei tre gruppi è derivato il voltmetro registratore [14] e su uno shunt, inserito sulla sbarra negativa, è derivato un amperometro registratore [15]: i due apparecchi sono disposti su appositi pannelli del quadro della corrente continua (vedasi fig. 17).

Dalla sbarra positiva partono due linee uscenti ciascuna con coltello separatore e un interruttore unipolare di linea, identico a quello di macchina. Su apposito shunt è derivato l'amperometro di linea. Su ciascuna linea è inserita una bobina di self ed è derivato uno scaricatore a corno, con bobina di soffiamento messo a terra attraverso resistenza di carbone. Oltrepassate le protezioni, ciascun conduttore principale si biforca, mediante due coltelli, in due linee aeree uscenti; dal 1° conduttore principale si diramano l'alimentatore che si dirige verso Roma, e la linea che alimenta gli scarti lato Roma della stazione di Acilia. Al secondo dei conduttori principali fa capo per ora una sola linea uscente la quale alimenta la stazione di Acilia e gli scarti verso Ostia; l'altro coltello di uscita è predisposto per l'attacco dell'alimentatore verso Ostia.

L'impianto delle uscite si completa con un dispositivo di prova a terra, costituito da un circuito che può collegare, mediante comando indiretto, la sbarra positiva con le linee esterne. Su tale circuito è posta una resistenza addizionale conveniente ed un amperometro la cui lettura fa giudicare del grado di isolamento delle linee esterne prima di chiudere i rispettivi interruttori.

Dalle sbarre a 1000 volt c. a., è alimentato un trasformatore trifase in aria per 1000-210-120 volt, con secondario munito di neutro riservato ai servizi ausiliari; esso, alimenta le sbarre luce della sottostazione e della stazione di Acilia. Dalle sbarre a 210-120 (attraverso amperometro, interruttore tripolare a valvole) parte pure l'alimentatore del gruppo motore-dinamo per la carica delle batterie di accumulatori; esso si compone di un motore trifase asincrono di 19 HP con disposizione di corto circuito del motore e sollevamento delle spazzole, munito di reostato di avviamento e di una dinamo coassiale eccitata in derivazione. La dinamo può alimentare direttamente le sbarre c. c. 60 volt e può caricare una batteria di accumulatori di 32 elementi (munita di interruttore automatico unipolare di massima e ritorno di corrente, di inseritore doppio, voltmetro commutabile e indicatore di carica e scarica), che può alimentare anch'essa le sbarre a 60 volt c. c. Da queste ultime sbarre partono, con due interruttori bipolari, i circuiti delle lampade di segnalazione e delle suonerie d'allarme dei diversi interruttori (sia a corrente continua sia a corrente alternata) dell'impianto di conversione, nonché i circuiti d'illuminazione di riserva a corrente continua della sottostazione.

* * *

La dotazione iniziale di materiale rotabile è stata di 6 locomotori, costruiti dalla Ditta Carminati e Toselli, 5 automotrici costruite dalle Officine Meccaniche di Reggio Emilia, con equipaggiamento elettrico degli uni e delle altre fatto dal Tecnomasio Italiano Brown Boveri; 25 carrozze a carrelli costruite dalla M. A. N. di Norimberga e dalla Ditta Linke-Offmann di Colonia; 20 carri costruiti nelle Officine di Arezzo della Soc. An. Costruzioni Ferroviarie e Meccaniche di Firenze.

Tale dotazione apparve fin dal principio insufficiente per un servizio regolare e rispondente alle esigenze del pubblico durante la stagione balneare, sicchè la Società ha subito dovuto ordinare altri due locomotori alle Ditte Carminati e Toselli e Brown

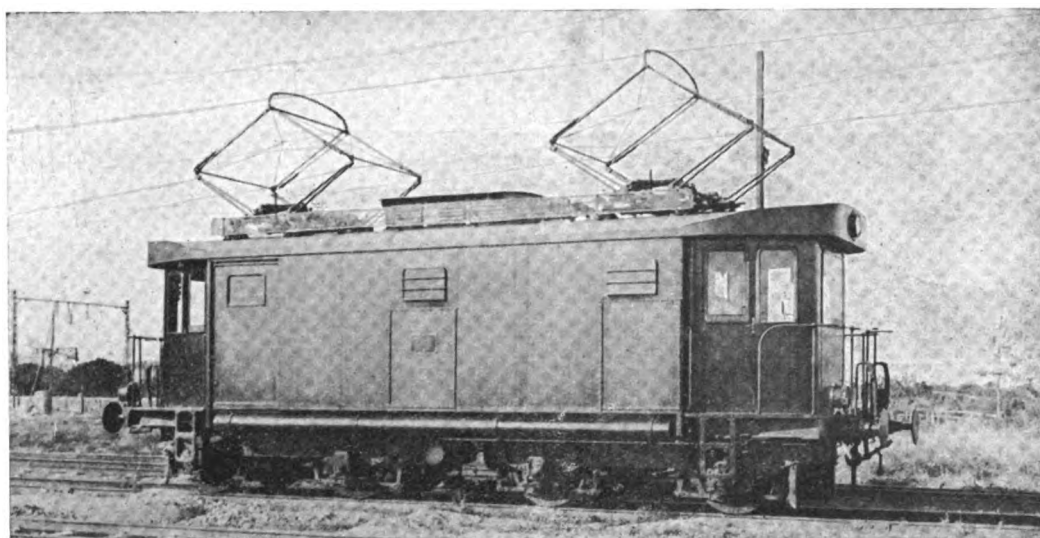


Fig. 19. — Locomotore.¹

Boveri, 13 vetture a carrelli, 3 carri alle dette Officine di Arezzo e altri 7 carri alle Officine meccaniche di Roma.

I locomotori (fig. 19) hanno il bagagliaio e la cabina ad alta tensione nella parte centrale, e due cabine di comando a ciascuna estremità; sono montati su due carrelli ed hanno un peso totale di 45 tonnellate. Ogni locomotore ha 4 motori tetrapolari, con poli di compensazione, della potenza oraria di 230 HP ciascuno. Nelle figure 2 e 3 della Tavola XV sono indicati lo schema dei circuiti elettrici dei locomotori e le curve caratteristiche di essi.

I motori [1 a 4] sono montati, due per carrello, mediante sospensione elastica del tipo in uso per le vetture tramviarie; la trasmissione del moto agli assi è fatta mediante ingranaggi con rapporto 1:3,5.

I motori di uno stesso carrello sono collegati permanentemente in serie, sicchè la tensione ai morsetti di ciascuno è metà di quella di linea. Ogni locomotore ha quindi una potenza di 920 HP orari e 700 HP continuativi e, marciando in parallelo, esso può trainare un carico di 186 tonnellate alla velocità di 60 km. all'ora in piano (che con l'acceleratore può raggiungere i 65 km. all'ora) e di 37 km. all'ora sulla massima pendenza della linea che è del 19 per mille. All'avviamento si può avere un sopraccarico del 100 %.

Ogni locomotore, oltre il freno a mano, ha un equipaggiamento Westinghouse per freno automatico e moderabile del tipo normale delle FF. SS.

La presa di corrente è ottenuta mediante due pantografi muniti di pattini di alluminio con scanalature per la lubrificazione a grasso. In ognuna delle due cabine estreme, trovansi su apposito banco le maniglie per le varie manovre e cioè:

- a) una maniglia per comando meccanico del controller, solidale fra le due cabine;
- b) una maniglia che, con tre successive posizioni, comanda pneumaticamente l'alzamento dei pantografi, l'avviamento di un gruppetto di conversione (dalla tensione di linea a 220 volts) per la corrente dei servizi ausiliari e la chiusura dell'interruttore gene-

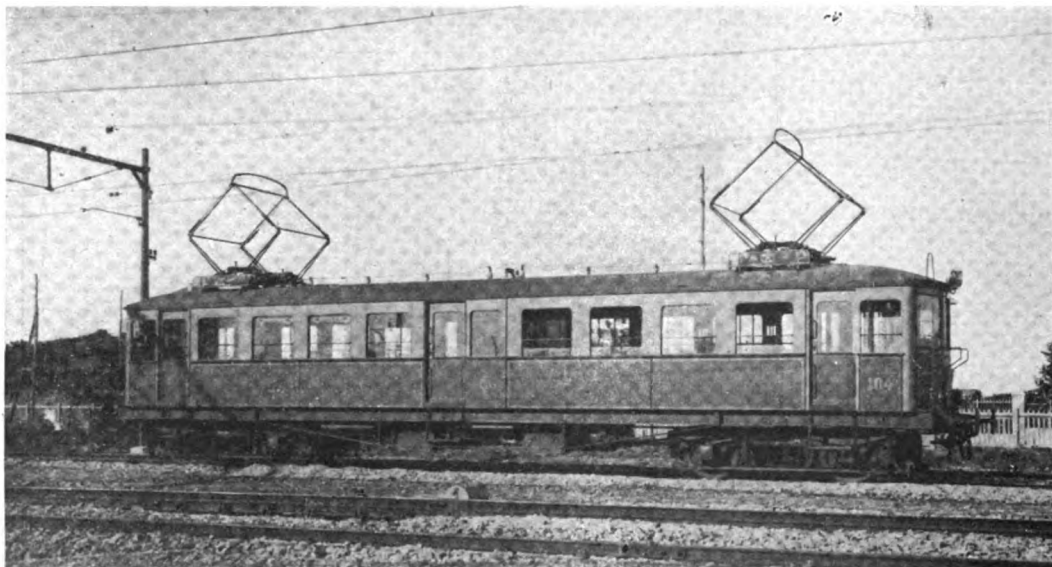


Fig. 20. — Automotrice.

rale; tali operazioni, affidate così ad un'unica maniglia, debbono necessariamente essere seguite nell'ordine suddetto;

c) la maniglia che comanda pneumaticamente l'inversione di marcia la quale, mercè un blocco meccanico, non può essere mossa se non quando il controller sia a zero, mentre, reciprocamente, il controller non può spostarsi se preventivamente non sia stato fissato un senso di marcia. Tale maniglia — unica per i due banchi — è asportabile solo se è nella sua posizione di riposo, nella quale l'intero banco è immobilizzato, rendendo così impossibile manovrare contemporaneamente dalle due cabine. In ogni banco si ha inoltre una leva per lo shuntaggio dei motori, col quale si eleva del 10 % circa la velocità di marcia in parallelo.

Tutte le maniglie e leve suddette sono meccanicamente collegate fra loro per assicurarne la interdipendenza.

Infine su ognuno dei banchi vi è una leva che comanda il compressore sia direttamente sia attraverso un regolare automatico che mantiene nei serbatoi la pressione tra 5 e 7 kg. per cm².

In una delle cabine è installato un compressore a mano sussidiario, mediante il quale si può produrre la quantità di aria compressa sufficiente ad innalzare i pantografi quando

i serbatoi sono vuoti ed a mettere quindi in azione il compressore principale. Uno speciale rubinetto di sicurezza vincola la posizione dei pantografi a quella della porta di accesso alla cabina ad alta tensione, in modo da avere la assoluta certezza che questa non può essere aperta a pantografi alzati e, viceversa, che i pantografi non possono essere alzati a cabina aperta.

Nella cabina ad alta tensione è situato il controller composto di un combinatore e di un rompiarco. Il combinatore consiste in un cilindro isolante portante una serie di contatti che, rotando di fronte ad altri contatti fissi, stabilisce le diverse comunicazioni necessarie per la esclusione progressiva delle resistenze di avviamento e per l'accoppiamento in serie o in parallelo dei due gruppi motori. Però l'apertura e la chiusura dei circuiti predisposti dal combinatore avviene solo nei rompiarco montati sullo stesso albero del combinatore. Questi sono costruiti in modo che gli archi di apertura e di chiusura scocchino fra tramezzi isolanti ed in presenza di un intenso soffiamento magnetico.

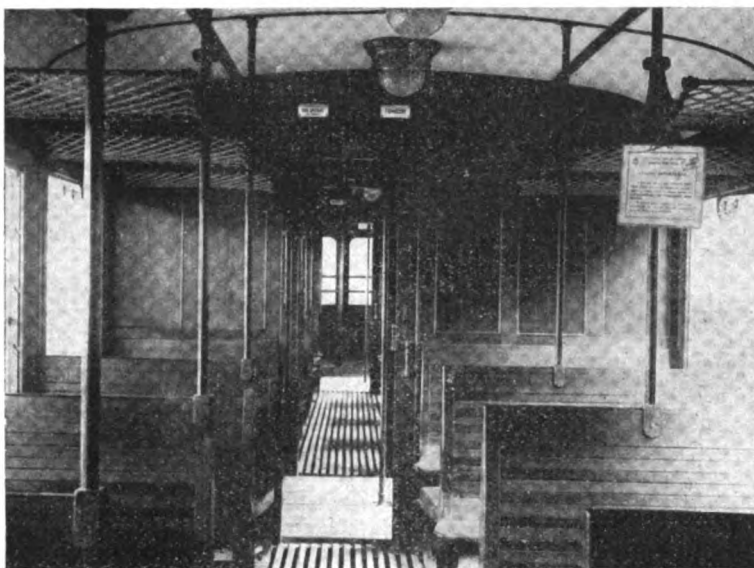


Fig. 21. — Interno di una vettura.

Di fianco al combinatore trovasi il cilindro di inversione di marcia, comandato pneumaticamente e il cilindro per la esclusione di uno o l'altro gruppo di motori, manovrabile a mano a pantografi abbassati.

L'interruttore principale del circuito di trazione ha la caratteristica che l'apertura — per quanto rapida — avviene in più fasi, durante le quali vengono progressivamente inserite resistenze di valore crescente che servono a ridurre d'importanza gli effetti dell'extracorrente. L'interruttore è automatico a massima e a pantografi abbassati, può anche essere manovrato a mano.

Come si è già accennato, oltre un motocompressore a due cilindri, in ogni locomotore trovasi un gruppetto convertitore per i servizi ausiliari; esso è costituito da un motore alimentato direttamente dalla corrente di linea il quale comanda una dinamo a corrente continua a 220 volt, che serve ad azionare un ventilatore centrifugo per raffreddamento delle resistenze ed una eccitatrice avente lo scopo di mantenere la velocità del gruppetto indipendente dalle variazioni di tensione. Il gruppetto funziona per tutto il tempo in cui l'interruttore principale è chiuso, poichè non può essere interrotta la ventilazione delle resistenze. Nei due nuovi locomotori in luogo di un solo motocompressore ve ne sono due azionati direttamente dalla corrente di linea. In tal modo il gruppetto di conversione, riservato soltanto per gli altri servizi ausiliari, è stato sempli-

ficato poichè, esclusa l'alimentazione dei motocompressori soggetti a continue e repentine variazioni di carico, non si è ritenuta più indispensabile l'eccitatrice destinata a mantenere costante la velocità del gruppetto stesso.

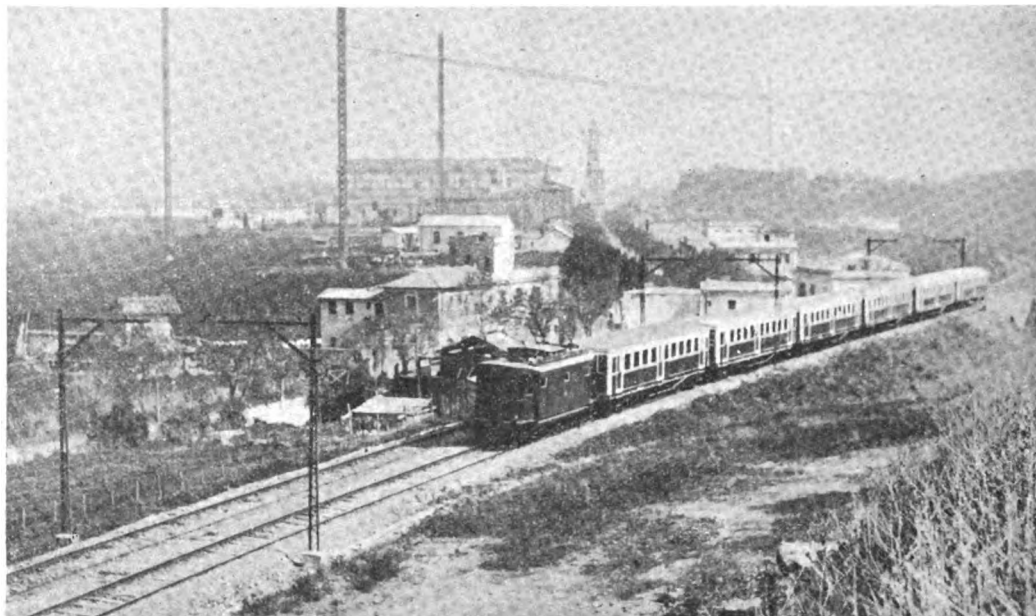


Fig. 22. — Treno di composizione normale.

L'equipaggiamento elettrico delle automotrici è analogo a quello dei locomotori; la potenza oraria è di soli 380 HP e il carico che può essere trainato alla velocità di 60 km.

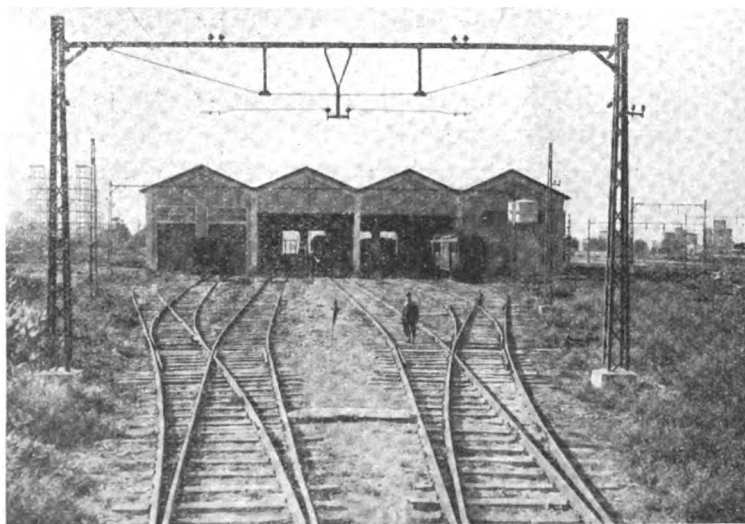


Fig. 23. — Fabbricato del Deposito a Marina di Ostia.

all'ora in piano è di 75 tonn. Il peso a vuoto delle automotrici è di 40 tonn. Costruttivamente vi sono alcune differenze, come la mancanza dello shuntaggio per l'accelerazione della marcia, la riunione del combinatore e dei rompiarco in unico apparecchio, la ubicazione al disotto della cassa delle resistenze per l'avviamento e pel gruppetto convertitore, apparecchi per i quali manca lo spazio nella cabina di alta tensione.

La carrozzeria delle automotrici (fig. 20) è affatto simile a quella delle vetture, salvo una minore capacità della piattaforma centrale, che per quasi metà è occupata dalla

cabina ad alta tensione, e delle piattaforme di estremità nelle quali sono ricavate le due cabine di comando.

Le carrozze sono a carrelli, con longaroni armati; hanno doppia molla di trazione e tripla sospensione elastica; la lunghezza della cassa è di m. 16,80 e la distanza fra i perni dei carrelli è di m. 11,60; il peso è di 25 tonn. Ogni vettura è munita di freno a mano e di freno Westinghouse. Le 38 vetture in servizio (fig. 21, 22) sono tutte di una classe, con comodi sedili del tipo delle terze classi; gli ingressi sono in numero di tre per lato e cioè uno in un'ampia piattaforma centrale, ed uno in ciascuna delle due piattaforme di estremità. I due compartimenti in cui la vettura è divisa dalla piattaforma di mezzo, sono a corridoio centrale e contengono ciascuno quaranta posti a sedere. Le tre piattaforme possono contenere comodamente, fra tutte, cinquanta posti in piedi. Le piattaforme estreme hanno una porta di testa per la intercomunicazione, ma questa è impiegata esclusivamente per ragioni di servizio.

La illuminazione delle vetture è fatta con la corrente a 220 volts data dal gruppetto convertitore delle motrici; ma alla illuminazione ordinaria è stata aggiunta una illuminazione elettrica sussidiaria alimentata da una batteria di accumulatori situata nella motrice, che può essere messa immediatamente in azione quando, per una ragione qualsiasi, la illuminazione ordinaria venga a mancare.

I carri non hanno particolarità meritevoli di menzione.

Per le revisioni periodiche e per le riparazioni di minore entità delle motrici e delle vetture si provvede nel Deposito esistente nella Stazione di Marina Ostia (fig. 23) dotato del macchinario strettamente necessario, e cioè di una forgia con maglio, una sega da metalli, una sega a nastro ed una macchina universale per lavorazione del legno, una fresatrice, una limatrice, due trapani e due torni. Per le maggiori riparazioni, sia per la parte elettrica delle motrici sia per le vetture, è necessario ricorrere all'opera di altre Officine elettriche e meccaniche.

* * *

Le condizioni di esercizio della Ferrovia Roma-Ostia si può dire che non trovino riscontro in altre ferrovie secondarie italiane; infatti, mentre il prodotto del traffico

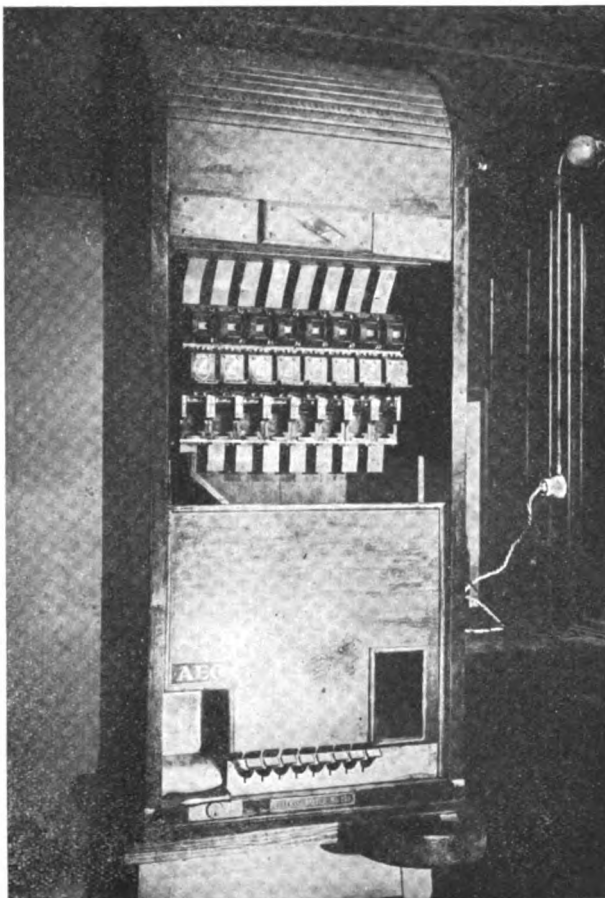


Fig. 24. — Stampatrice e distributrice di biglietti.

merci rappresenta appena la decima parte del prodotto totale, il movimento giornaliero dei viaggiatori varia dal minimo invernale al massimo estivo nel rapporto di 1 a 50.

La dotazione di materiale, la potenzialità degli impianti, l'organizzazione dei servizi debbono quindi rispondere alle esigenze dei giorni di massimo traffico — non più di una ventina all'anno — restando esuberantissimi per gran parte dell'anno; notando che neanche l'unico elemento suscettibile di variazione, che è il personale, può variare proporzionalmente al traffico. Nel periodo estivo debbono sopprimersi i congedi al personale stabile; per la durata di tre mesi si debbono assumere numerosi avventizi ed altri occorre aggiungerne nei giorni festivi di quel periodo. La biglietteria di Roma deve in quei giorni lavorare per parecchie ore senza interruzione con 6 sportelli, per due dei quali funzionano delle macchine speciali della A. E. G. (fig. 24) che stampano, datano e distribuiscono i biglietti con la semplice pressione di un tasto elettrico.

Il servizio di sorveglianza all'ingresso delle stazioni deve essere organizzato in modo da non permettere l'entrata ad un numero di persone superiore a quello che può trovare posto nei treni pronti per la partenza; il controllo agli ingressi e in viaggio deve essere in grado da ridurre al minimo possibile le frodi che i grandi affollamenti favoriscono.

L'Officina del Deposito deve attendere ad una scrupolosissima revisione delle motrici e provvedere rapidamente alle riparazioni occorrenti, affinché nei giorni festivi si trovino tutte nelle migliori condizioni di servizio. Tutte le 38 vetture, e talvolta anche le automotrici come vetture rimorchiate, debbono entrare in composizione dei treni; mentre 6 degli 8 locomotori viaggiano gli altri due debbono restare nelle stazioni estreme per agganciarsi all'ultimo treno arrivato, affinché possa ripartire senza perdite di tempo per manovra, mentre il locomotore con esso arrivato deve allo stesso modo passare al treno successivo, e così di seguito.

In tal modo si passa dal servizio invernale, che richiede 4 automotrici ed 8 vetture per fare 20 treni giornalieri, al servizio festivo dell'estate, nel quale in luogo dei 42 treni di orario se ne effettuano spesso il doppio, di 7 vetture ognuno, con partenze che, per diverse ore, si succedono di 15 in 15 minuti, trasportando in media 5000 persone all'ora.

Il discorso di S. E. l'on. Martelli sulla produzione italiana in regime fascista.

Il discorso che, alla fine dello scorso aprile, ha tenuto a Milano S. E. Martelli, Sottosegretario alle Comunicazioni, in occasione della Fiera Campionaria e alla presenza di S. A. R. il Principe Ereditario, è riuscito un'esposizione organica dell'incremento dato dal Governo Fascista alla messa in valore delle risorse naturali del Paese.

L'oratore ha affrontato e discusso i principali problemi che riguardano la produzione italiana, occupandosi pure dei nostri impianti idroelettrici, delle nostre risorse agricole e minerarie, della nostra questione delle materie prime.

Le parti dello studio dell'on. Martelli che interessano più da vicino questo periodico, sono quelle relative alle questioni della siderurgia e del combustibile, le quali rivestono un'importanza diretta per l'economia ferroviaria.

In merito alla siderurgia, l'oratore ha espresso le sue opinioni in base ad uno studio cui sappiamo egli attende da tempo e di cui speriamo poter dare le primizie. Ci limitiamo perciò a riprodurre dal resoronto stenografico quanto l'on. Sottosegretario ha esposto sulla questione del combustibile nell'elettissimo ambiente di Palazzo Marino, alla presenza delle autorità politiche, nonché degli esponenti della cultura e dell'industria di Milano.

In un regime come il nostro, fervido di iniziative e di tenace volere, alla deficienza delle materie prime si può ancora rimediare ricorrendo a tutti gli espedienti che la scienza e la pratica consigliano.

Al carbon fossile, che nella misura di 10 milioni di tonnellate all'anno impieghiamo nella trazione, nelle industrie varie e nella siderurgia, non possiamo certo contrapporre i nostri deficienti, combustibili nazionali, ma solo sostituire in parte l'equivalente dinamico che l'Italia può trarre dalle forze potenziali delle sue acque.

Conosciamo purtroppo la nostra miseria di combustibili fossili e sappiamo quanto le industrie italiane sieno combattute dalla concorrenza straniera pel solo fatto che il carbone importato rende più costosi i prodotti, che del suo intervento hanno bisogno. Abbiamo in Paese, a disposizione, 300 milioni o poco più di tonnellate di discrete ligniti, ma per le loro limitate calorie e per la loro composizione, se pure possono utilmente giovare per taluni impieghi metallurgici e termotecnici, non potranno corrispondere alle nostre aspettative altro che utilizzandole presso le loro stesse miniere, negli impianti elettrici e trasformandole in prodotti di distillazione.

Dall'avvento del Fascismo in poi, si è molto parlato in Italia anche di petroli, ma poichè la nostra produzione interna corrisponde appena alla centesima parte dell'annuo milione di tonnellate che ci occorre, la ferma volontà del Governo Fascista di porre in valore tutte le possibili risorse del nostro sottosuolo, si è già mirabilmente tradotta in atto con ampia serie di provvedimenti legislativi nei riguardi dei combustibili nazionali e delle miniere, e con la istituzione di aziende parastatali destinate al commercio, alle ricerche ed alle coltivazioni petrolifere in Italia e fuori.

Il fermo e volitivo indirizzo del regime fascista ha apportato un beneficio molto notevole anche in un altro campo dell'attività e della produzione che noi dobbiamo sommamente curare, e cioè in quello della messa in valore delle nostre energie idro-elettriche.

Poche cifre lo comprovano.

Basandosi sui dati ufficialmente controllati dal competente Ministero dei LL. PP., e che si arrestano per ora al 31 dicembre 1925, le 354 centrali del 1922, con una potenza installata di 1.240.000 kw. sono salite, sotto il regime fascista, alla fine del 1925 a 552 impianti e a quasi 2 milioni di kw. installati con un ritmo di incremento nel 1° triennio di regime, più che doppio del triennio precedente.

La quantità annua di energia prodotta nel 1925 è così salita a circa 6 miliardi e duecento milioni di kwh. A tale produzione di energia idroelettrica ha contribuito l'Italia settentrionale in ragione del 74 %, quella centrale per il 22%, ed infine il mezzogiorno e le isole per il 4 % circa.

Se una analoga indagine facciamo nei riguardi della produzione termo-elettrica giunta ad un massimo di 481.000 kw. installati in 146 centrali alla fine del 1925, troviamo uno stesso incremento del primo triennio di regime fascista rispetto al precedente triennio del dopo guerra.

Ond'è che la potenza idrotermoelettrica italiana, installata alla fine del 1925, e aumentata in misura da precisarsi nel corrente esercizio, risultava complessivamente di 2.400.000 kw., pari a circa 3.250.000 cavalli; di cui l'80 % di origine idrica e il restante di origine termica.

La quantità totale di energia annua prodotta con tali sistemi è stato di oltre 6 miliardi e mezzo di kwh.

Sulla base dell'equivalenza del carbone fossile da 7500 calorie al kwh. di energia elettrica, la quantità di carbone sostituita dall'energia prodotta in Italia con i propri mezzi ammonta per il 1925 a circa 6 milioni di tonnellate; cifra già ragguardevole nei riguardi dell'annua importazione di 10 milioni di tonnellate di carbone e della corrispondente economia nella spesa per acquisto di detto combustibile all'estero, che, anche al prezzo di L. 200 a tonnellata, sarebbe ammontata ad oltre un miliardo e duecento milioni di lire.

Ma l'impulso impresso dal regime fascista alla nostra industria idro-elettrica, ha innanzi a sè un cammino assai più lungo da percorrere. Si tratta di collegare gli impianti mediante un'opportuna distribuzione di centrali con una rete parzialmente compensatrice fra le Alpi e l'Appennino,

dai meravigliosi impianti dell'Adamello a quelli in costruzione della Sila; e poi di triplicare circa la produzione di energia idroelettrica portandola ad oltre 20 miliardi di kwh. per anno. A ciò debbono contribuire le forze industriali italiane col mettere in valore tutte le residuali energie di cui possiamo disporre, essendo le nostre imprese idroelettriche, per la fiducia ispirata dal regime ai capitali esteri, chiamata ad una più intensa esplicazione delle sue attività.

L'Italia, che durante la guerra e gli scioperi carboniferi, ha conosciuto tutta la preoccupazione del rifornimento del carbone, affronta il problema della elettrificazione delle ferrovie, non tanto per ottenere un vantaggio economico nell'esercizio, quanto piuttosto per diminuire l'importazione del combustibile e assicurarsi la libertà di movimento in casa propria, necessaria soprattutto nelle eventualità più difficili.

Con l'avvento al potere del Governo Fascista tutti i servizi pubblici sono andati rapidamente rimettendosi dall'ubriacatura sovversiva.

I servizi ferroviari, veramente vitali per la Nazione, furono i più fortemente colpiti dalla crisi del dopo guerra e sono oggi quelli che l'energia del Governo Fascista ha saputo condurre a modello ammirato e insuperato dalle altre Nazioni. E gli stranieri entrando in Italia hanno subito l'impressione dell'ordine e della disciplina dell'Italia nuova per merito dei nostri ferrovieri selezionati e ridotti da 14,09 a km. esercito nel 1921 — mentre il bilancio era in *deficit* per cifre iperboliche — ai 10,33 dopo quattro anni di Governo Fascista e con un bilancio di 373 milioni di avanzo. Di tutto ciò il Paese deve essere grandemente grato al Ministro Medaglia d'oro Costanzo Ciano.

L'elettrificazione dal 1923 ad oggi venne portata in cifra tonda da 750 a quasi 1000 km. e una volta provveduto ai necessari impianti di centrali per la produzione di energia, e risoluto lo sviluppo da darsi al sistema a corrente continua rispetto a quello prevalente trifase, si darà nuovo impulso ai lavori per arrivare in un altro quinquennio ad elettrificare ancora 1500 km. di linee, comprendendovi quelle di valico per le quali maggiore è il consumo di combustibile.

Abbiamo intanto in Italia la più lunga linea elettrificata da Livorno a Modane per km. 457.

Saranno in esercizio dentro l'anno, la Bologna-Firenze, e forse la Roma-Avezzano, la Benevento-Foggia, la Ovada-Alessandria e, a suo tempo, la direttissima Napoli-Roma così come lo sarà la direttissima Firenze-Bologna.

L'elettrificazione, è bene si sappia, non ci costa fra impianto e locomotori, meno di un milione al km.: ed è quindi discutibile la sua convenienza economica mentre — ripeto — è immensa quella politica, di poter far marciare i nostri treni fino alle frontiere con le energie proprie e non con il carbone degli altri.

Per l'elettrificazione della ferrovia Porto S. Giorgio-Fermo-Amandola.

Con Regio Decreto del 27 febbraio c. a., n. 427 (pubblicato sulla *Gazzetta ufficiale* del 7 aprile 1927, n. 81), è stata approvata e resa esecutoria la convenzione addizionale 23 febbraio 1927, stipulata fra i delegati dei Ministri per i lavori pubblici e per le finanze, in rappresentanza dello Stato, ed i delegati rappresentanti della provincia di Ascoli Piceno, nonchè della Società per le ferrovie Adriatico-Appennino, per l'elettrificazione della ferrovia Porto San Giorgio-Fermo-Amandola.

La tranvia elettrica S. Bonifacio-S. Giovanni Ilarione.

Con Regio Decreto del 10 marzo 1927, n. 432 (pubblicato sulla *Gazzetta Ufficiale* del 13 aprile c. a., n. 86), è stata approvata e resa esecutoria la convenzione stipulata il 3 febbraio 1927, fra i delegati dei Ministri per i lavori pubblici e per le finanze ed il rappresentante dell'Amministrazione della provincia di Verona, per la concessione alla Provincia medesima della costruzione e dell'esercizio della tranvia a trazione elettrica da S. Bonifacio a San Giovanni Ilarione.

Il Dirigente Centrale sulla linea Bologna-Pistoia

(Ing. B. NOBILI)

(Vedi Tavola XVI nel testo)

Il programma delle applicazioni sperimentali del « Dispatching System » nelle sue varie forme, concretato dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato sul finire del 1925, si va gradualmente sviluppando.

Nel giugno dello scorso anno, come è noto, venne attivato sulla linea Urbino-Fabriano il sistema di esercizio a Dirigente Unico (1), che da allora ha funzionato con regolarità assoluta e ininterrotta.

Il 10 aprile u. s. veniva attivato sulla linea Bologna-Pistoia il sistema di esercizio a Dirigente Centrale, che costituisce nel programma sopracennato l'applicazione sperimentale della Dirigenza Centrale sopra una linea a semplice binario e a traffico intenso.

* * *

In merito al valore delle denominazioni usate si rammenta che il sistema del « Dispatching System » ha avuto in Europa due modi di applicazione sostanzialmente diversi dal punto di vista dell'esercizio, pur servendosi degli stessi mezzi, ossia di impianti ed apparecchi in tutto identici.

L'organo centrale o « Dispatcher », può assumere la dirigenza effettiva ed esclusiva della circolazione, oppure può limitarsi ad un'azione informativa e regolatrice, restando ai dirigenti di stazione le normali funzioni e responsabilità.

Nel primo caso si ha la Dirigenza Unica e il Dirigente Unico, nel secondo caso si ha la Dirigenza Centrale e il Dirigente Centrale.

La Urbino-Fabriano costituisce un esempio di applicazione del « Dirigente Unico »; la Bologna-Pistoia un esempio di applicazione del « Dirigente Centrale ».

* * *

È già stato in altre occasioni esposto come il sistema che trova sulla nostra Rete le condizioni più favorevoli per diffondersi e consolidarsi è quello del Dirigente Unico.

A proposito del Dirigente Centrale si è affermato che in linea generale la nostra Rete poco si presta a tale applicazione, la quale presuppone come condizione di fatto un traffico intenso sopra una linea saturata, e come scopo principale l'aumento del rendimento della linea unitamente alla regolarità della circolazione.

Il Dirigente Unico è soprattutto un mezzo efficace per abbassare il coefficiente di esercizio di linee povere; il Dirigente Centrale è soprattutto un perfezionamento tecnico di valido aiuto sulle linee sovraccaricate.

(1) Vedi nella *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, luglio 1926: « La prima applicazione del Dirigente Unico sulle Ferrovie dello Stato ». (Ing. B. NOBILI).

Ora, senza contestare che tali concetti, genericamente enunciati, abbiano fondamento di verità, sta di fatto che ogni innovazione opportunamente applicata si adatta alle condizioni locali, sviluppandosi in senso vario secondo le condizioni stesse, e può condurre a risultati superiori a quelli inizialmente previsti.

Un giudizio sulla convenienza dell'estensione del Dirigente Centrale sulla nostra Rete è ora prematuro; però per chi avesse tendenza ad anticipare un giudizio sfavorevole conviene rammentare che i primissimi risultati ottenuti sono quanto mai incoraggianti.

Nelle prime ore di esercizio ufficialmente iniziato si sono realizzati anticipi di corsa di treni merci fino a due ore sull'orario teorico, con vantaggi evidenti nel consumo di combustibile, nella utilizzazione del personale e del materiale e nell'andamento generale della circolazione sulla linea.

Certo è che la linea prescelta, a semplice binario, affetta delle maggiori accidentalità di tracciato e di profilo, percorsa da un traffico di discreta intensità e in ogni modo di importanza primaria, suscettibile di forti incrementi fino all'apertura della direttissima subappenninica, presenta le migliori caratteristiche perchè un impianto di Dirigenza Centrale possa realizzare vantaggi apprezzabili in via normale, fortissimi nei casi di disturbi alla circolazione prodotti da cause di qualsiasi natura.

* * *

Scelta la linea e fatto su di essa lo studio di applicazione del sistema, è avvenuto che questo, in armonia appunto alle esigenze locali, ha assunto una figurazione propria, che risulta per la nostra Rete di particolare interesse.

Concepito dapprima l'impianto per la sola linea di valico, stendentesi da Pistoia a Borgo Panigale, con un solo Dirigente Centrale sedente a Bologna, si riconobbe presto la necessità di estendere i collegamenti allo scalo di Bologna, dati i riflessi inevitabili che linea e scalo esercitano reciprocamente nei riguardi della circolazione.

Una volta collegati collo scalo di Bologna per la circolazione sulla Porrettana, apparve subito evidente la necessità di considerare gli impianti di Bologna nel loro complesso, inquantochè la circolazione sulla Porrettana può subire e creare riflessi sulla circolazione di tutte le linee confluenti a Bologna.

Così l'impianto del Dirigente Centrale si estende a tutto il centro ferroviario di Bologna, così il compito del Dirigente diventa tanto ampio che deve essere sdoppiato e si arriva al concetto delle due sezioni, quella comprendente la linea di valico (Borgo Panigale-Pistoia) e quella comprendente gli impianti di Bologna.

Il Dirigente Centrale della sezione di Bologna però non riproduce il tipo di Dirigente di uno scalo di manovre e smistamenti, come quello di Schaerberk nel Belgio, ma è un vero Dirigente Centrale di circolazione che agisce sopra una sezione di breve lunghezza, ma densa di movimento e di posti collegati. Ad esso verranno conservate tutte le caratteristiche del Dirigente Centrale d'una linea, compresa la compilazione del grafico che ha assunto anch'esso nel caso particolare una struttura propria.

L'attivazione ufficiale avvenuta il 10 aprile u. s. riguarda solamente la prima sezione, ossia la linea porrettana; la seconda sezione, comprendente il centro ferroviario di Bologna, verrà attivata fra qualche mese.

Questo tipo di Dirigente Centrale di un grande centro ferroviario, che si realizza ora

in via sperimentale a Bologna, trova condizioni favorevoli per applicazioni di grande importanza e di grande interesse sulla nostra Rete.

I nostri grandi centri ferroviari si trovano già in parte, e si troveranno più in seguito, a dover affrontare gravi difficoltà di circolazione per angustia di spazio e scarsità di impianti di fronte a uno sviluppo di traffico troppo superiore alle previsioni iniziali.

È evidente che qui si giunge facilmente a quella densità di traffico e a quella saturazione di impianti per cui la Dirigenza Centrale costituisce in aiuto rapido ed efficace; citiamo a titolo di esempio i centri di Milano e di Roma.

* * *

Particolare importanza hanno assunto nell'impianto in esame le così dette « antenne », ossia i collegamenti che il Dirigente Centrale ha con posti di movimento situati fuori della propria sezione e che gli permettono di assumere e di dare tempestivamente informazioni su quanto può interessare la circolazione sulla sezione stessa.

La sezione Borgo Panigale-Pistoia ha un'antenna su Firenze (Ufficio Dirigenti) senza collegamenti intermedi e un'antenna su Bologna con sei collegamenti (Ufficio Dirigenti — Personale Viaggiante — Deposito Locomotive — Deposito Locomotori — Scalo Principale — Smistamento).

Se si tiene conto che il traffico del valico porrettano dal nord origina integralmente da Bologna e dal sud origina per la maggior parte da Firenze, la funzione delle antenne risulta evidente sia per gli istradamenti normali sia per le eventuali deviazioni sul valico faentino.

L'impianto comprendente il centro di Bologna, e costituente, come si disse, la seconda sezione, ha caratteristiche speciali anche per quanto riguarda le antenne. Mentre in generale queste rappresentano come sviluppo e come spesa un accessorio dell'impianto principale, qui invece assumono una parte preponderante; i posti collegati sulle antenne equivalgono numericamente quelli della sezione; la lunghezza dei circuiti delle antenne è di gran lunga superiore a quella dei circuiti della sezione stessa.

Questo fatto è una conseguenza della funzione che si richiede al Dirigente Centrale di questo come di altro grande centro ferroviario, che è principalmente di regolare l'entrata e l'uscita dei convogli da e per le varie linee radianti.

Se il Dirigente venisse a conoscenza dei treni in arrivo solamente quando questi si affacciano all'ingresso del tronco centrale, il suo intervento non potrebbe essere che tardivo ed egli dovrebbe subire le situazioni createsi all'infuori di ogni sua ingerenza. Altrettanto avverrebbe per i treni da avviare sulle varie linee, se egli non ne conoscesse per un tratto notevole le condizioni di occupazione.

Quindi per allargare la visuale del Dirigente del centro ferroviario di Bologna, lo si è dotato di una raggiera di antenne aventi i seguenti estremi:

- a) Castel S. Pietro (24 km.) sulla linea di Ancona;
- b) S. Giorgio di Piano (18 km.) » » » Ferrara;
- c) Persiceto (21 km.) » » » Verona;
- d) Modena (37 km.) » » » Milano.

Negli impianti stabiliti su lunghe arterie (per esempio quello della linea Parigi-Digione-Lione-Marsiglia-Nizza) i circuiti antenna sono pressochè nulli, inquanto ogni Dirigente funziona da antenna per i Dirigenti delle due sezioni attigue.

Certo è però che la tendenza ad allungare le antenne, mentre aggrava le spese di impianto, può svisare la funzione del Dirigente Centrale.

È essenziale che l'attività di questo sia concentrata sulla propria sezione, che le antenne siano un mezzo ausiliario da usarsi ai fini della circolazione sulla sezione stessa, e che non si chiedano ad esse altre prestazioni proprie piuttosto di circuiti telefonici ordinari.

* * *

L'impianto nella sua parte costruttiva risponde a tipi noti e descritti. La linea è stata costruita in un primo tempo con filo nudo di bronzo, salvo alcune tratte più lunghe costruite con filo di acciaio per ragioni di resistenza meccanica; essa corre attualmente su palificazione ferroviaria insieme coi circuiti telefonici dell'elettrificazione.

Nella stazione di Bologna è situata la batteria centrale di accumulatori per le chiamate e l'ufficio dei due Dirigenti Centrali, uno per sezione.

Ognuno dei due Dirigenti dispone di una propria cassetta delle chiavi di chiamata, oltre una chiave di chiamata generale; ogni cassetta presenta anche un certo numero di posti per chiavi aggiuntive per futuri eventuali collegamenti.

Tutto il complesso dell'impianto centrale si distingue per accuratezza di studio e di esecuzione.

Gli apparecchi sono quelli della Western Electric Company, già impiegati sulla Urbino-Fabiano.

Le difficoltà incontrate per raggiungere un soddisfacente grado di regolarità nella trasmissione e la necessità che tale regolarità sia pressochè assoluta, perchè il sistema possa funzionare e dare i suoi frutti, hanno persuaso della opportunità che tutto il filo di linea sia rivestito, al che già si sta provvedendo.

La tavola allegata rappresenta lo sviluppo delle due sezioni coll'indicazione di tutti i posti collegati.

* * *

Le norme di esercizio, sotto riportate, applicabili alla linea Bologna-Pistoia sono state studiate con criteri generali, così da costituire la base dell'esercizio con « Dirigente Centrale » anche nelle future applicazioni. Tali norme sono integrate da disposizioni emanate dal Servizio Movimento e Traffico di Roma per coordinare l'azione dei Dirigenti Centrali delle due sezioni.

La funzione del Dirigente Centrale, mentre è meno gravata di responsabilità dirette rispetto a quella del Dirigente Unico, risulta nel complesso più difficile e più delicata appunto per la necessità di contemperare il suo intervento coi poteri e colle responsabilità persistenti dei Dirigenti di Stazione.

Il problema tanto discusso se l'intervento del Dirigente Centrale debba avere forma consultiva o forma imperativa era già stato in precedenza risolto dall'apposita Commissione di studio nel senso di adottare, per le ragioni a suo tempo illustrate, la forma consultiva, la sola del resto compatibile quando si vogliano mantenere accese, come a nostro avviso è opportuno che avvenga, le responsabilità dei Dirigenti locali. Lo scopo che si vuol raggiungere è l'armonia dei poteri; l'intervento superiore correttivo o repressivo dovrà farsi sentire appunto nei casi di disarmonia non giustificata.

Si è voluto anche dare subito al Dirigente Centrale la facoltà, che ne integra e ne eleva la funzione, di anticipare l'orario di tutti i treni senza limiti e senza eccezione,

salvo i vincoli inerenti al servizio viaggiatori e le limitazioni durante i periodi di revisione delle linee elettriche.

La direttiva seguita nelle nostre applicazioni è quella di estendere e rafforzare per quanto è possibile le funzioni della Dirigenza Centrale, accostandoci al tipo americano, che nelle ultime manifestazioni affida al « Train-Dispatcher » persino la regolazione della alimentazione nelle linee elettrificate.

« Ciascuno dei « Dispatcher » può arrestare o far partire a distanza i treni, regolare « incroci, precedenza e velocità, controllare la tensione e la potenza assorbita dall'impianto nei vari punti di alimentazione e intervenire in modo da variare la entità di « tale potenza » (1).

Esistono anche direttive diverse dalla precedente, suggerite forse da condizioni speciali di esercizio, che si dovrebbero però ritenere piuttosto come deviazioni non imitabili.

In occasione di una visita eseguita da funzionari Australiani al nostro impianto di Bologna è stato da questi rapportato che sulle loro ferrovie, ove il « Dispatching System » è in rapido sviluppo, i Dirigenti Centrali sono esonerati dalla compilazione dei grafici reali e intervengono solo nei casi di anomalie nella circolazione (ritardi, interruzioni, ecc.).

I nostri Dirigenti Centrali invece debbono avere in ogni istante la rappresentazione completa dello stato della circolazione sulla loro sezione, debbono esercitare un'opera continua di assistenza e di integrazione rispetto ai Dirigenti locali, debbono prevenire in quanto possibile le cause di anomalie, oltrechè intervenire quando l'anomalia è maturata. Inoltre essi possono avere, ed è bene abbiano nei limiti loro consentiti dalle mansioni inerenti alla circolazione, incarichi riguardanti il traffico, la ripartizione del materiale, ecc.

* * *

Quanto al personale, si ebbe in questa circostanza la riprova delle sue spiccate attitudini e delle qualità specifiche di intelligenza e disciplina, inerenti alla funzione di Dirigente Centrale.

Il tirocinio di parecchi mesi fatto a Bologna si è svolto in condizioni non sempre propizie; si ebbero inizialmente disturbi frequenti e talora penosi, conseguenza inevitabile di lavori di riparazione e spostamento di linee; nonostante ciò il lavoro alla cuffia non è mai stato interrotto e non si è mai nemmeno prospettata l'eventualità dell'impianto di altoparlanti, che abbiamo visto in opera su altre Reti e che danno all'ufficio dei Dirigenti Centrali un'intonazione chiassosa in contrasto coll'ordine ed il raccoglimento che deve presiedere alla loro opera.

La partecipazione del personale al tirocinio è stata volenterosa da parte degli agenti abilitati al servizio di movimento, anche nei gradi più elevati, ai quali non si ritiene per solito opportuno di ricorrere per tali mansioni.

Cosicchè l'impianto di Bologna corrisponderà efficacemente anche a uno scopo collaterale, che ha accompagnato la sua attuazione, e cioè di costituire la scuola dei nostri Dirigenti Centrali per le future applicazioni del sistema.

(1) Vedi *Elettrotecnica*, n. 3 del 25 gennaio 1927: « Alcuni dati sullo sviluppo della trazione elettrica negli Stati Uniti ». (Ing. G. BIANCHI).

Disposizioni per il servizio con Dirigente Centrale sulla linea Bologna-Pistoia

Art. 1. — GENERALITÀ.

1. Sulla linea Bologna-Pistoia è attivato il sistema di esercizio con *Dirigente Centrale*. Esso consiste nell'affidare la direzione generale della circolazione dei treni di una linea o tronco di linea ad un agente speciale, denominato *Dirigente Centrale*, il quale da un determinato posto, che in questo caso è nella stazione di Bologna Centrale, avendo a disposizione tutti gli elementi necessari dà, in ogni momento, le informazioni, i consigli o gli ordini occorrenti per mantenere o ristabilire la regolarità della corsa dei treni.

La mansione essenziale del Dirigente Centrale è di curare la regolarità della circolazione dei treni, eliminando le cause dei ritardi, di evitare gli ingombri e di ottenere in generale il migliore impiego del personale e il più intenso sfruttamento dei mezzi di cui la linea dispone.

2. L'Ufficio del Dirigente Centrale deve essere considerato a tutti gli effetti come un posto distaccato alla diretta dipendenza del Capo del Riparto Movimento; funziona senza interruzione ed il personale adibitovi, qualunque ne sia il grado, opera *per delega degli Uffici Superiori*.

3. Il Dirigente Centrale, a mezzo del telefono selettivo di cui dispone, corrisponde coi posti collegati della sua sezione e con determinati altri situati fuori di essa sui tratti *antenna*; segue costantemente la corsa dei treni nella sua sezione di linea, ne traccia il *grafico reale* e si tiene informato di tutti gli elementi (trazione, personale, composizione ecc.) e circostanze interessanti i treni stessi.

Il sistema di dirigenza centrale facilita quindi la scelta delle stazioni più appropriate per precedenza ed incroci anormali, la pronta conoscenza delle fermate prolungate in linea o della corsa irregolare dei treni, la determinazione delle stazioni in grado di ricevere o trattenere un treno, la scelta del momento più opportuno per le manovre interessanti i binari di corsa, ecc.

Art. 2. — RESPONSABILITÀ.

1. Il sistema d'esercizio con Dirigente Centrale non modifica alcuna delle disposizioni dei vigenti regolamenti circa le responsabilità dei Dirigenti locali, nè limita in alcun modo le loro iniziative.

I *dirigenti locali* restano **RESPONSABILI** dei provvedimenti che loro spettano per assicurare la regolarità e la sicurezza della circolazione dei treni. Le informazioni che essi possono ottenere con la massima prontezza dal Dirigente Centrale li mettono in condizione di poter svolgere il loro servizio con piena cognizione di causa, cosicchè non avranno alcuna giustificazione per le irregolarità di servizio dovute alla mancanza di informazioni, che avrebbero dovuto tempestivamente richiedere e potuto ottenere dal Dirigente Centrale.

Il Dirigente Centrale, più informato dei dirigenti locali della situazione dei treni sulla linea, consiglia, di sua iniziativa o dietro richiesta, i provvedimenti più adatti e prende accordi per la loro attuazione.

2. Il Dirigente Centrale assume la responsabilità dei consigli dati e i dirigenti locali sono responsabili della loro attuazione; ma i Dirigenti locali sono a loro volta tenuti a segnalare immediatamente al Dirigente Centrale le circostanze di fatto e di esercizio che possono indurre a modificare le direttive ricevute: qualora eccezionalmente il dirigente locale ritenga necessario adottare provvedimenti diversi da quelli consigliatigli dal Dirigente Centrale, ne assume l'intera responsabilità.

In casi di speciale emergenza il Dirigente Centrale, in veste di delegato degli Uffici superiori, può dare tassativi ordini alle stazioni per ritardare, ricoverare, sopprimere, fondere treni, ed in generale disporre tutti quei provvedimenti che possono riuscire necessari.

Art. 3. — ATTRIBUZIONI DEL DIRIGENTE CENTRALE.

1. Le attribuzioni del Dirigente Centrale sono le seguenti:

a) raccoglie le informazioni relative alla circolazione dei treni che interessano la sua sezione, trasmette alle stazioni interessate, di propria iniziativa o dietro loro richiesta, le informazioni stesse e suggerisce i provvedimenti più opportuni per la regolarità del servizio;

b) comunica alle stazioni interessate della sua sezione i probabili ritardi, le precedenze avvenute; in base a ciò determina i ritardi effettivi, si sostituisce alle singole stazioni per annunziare i ritardi stessi, interviene per gli spostamenti d'incrocio o di precedenza che ne conseguono, e indica alle stazioni il momento più opportuno per eseguire le manovre interessanti i binari di corsa;

c) trasmette alle stazioni e depositi interessati gli annunci che riceve per l'effettuazione di treni straordinari o supplementari e per la soppressione di treni ordinari, oppure di straordinari già annunciati, per la fusione, sostituzione e anticipazione di corsa dei treni sul loro orario;

d) comunica alle stazioni ed ai depositi interessati le indicazioni o gli ordini che gli sono pervenuti relativi al carico ed alle condizioni di trazione e di scorta dei treni straordinari, nonché le modificazioni che sono state apportate alle condizioni ordinarie di trazione e di scorta dei treni ordinari e giornalieri;

e) si tiene in contatto permanente colle stazioni che si possono trovare in difficoltà per ricevere liberamente i treni, coordina i provvedimenti da prendere per alleggerire il loro servizio ed impartisce le disposizioni opportune alle stazioni origine di treni e di passaggio per sopprimere, fondere, ritardare, ricoverare od istradare diversamente i treni che possono creare incaglio alla linea o alle stazioni termine di corsa.

Così, ad esempio, il Dirigente Centrale, quando parecchi treni si seguono a breve distanza in precedenza ad un treno di velocità più elevata, indica alle stazioni la situazione rispettiva di detti treni ed i binari di precedenza ed incrocio disponibili.

Egli evita che venga stabilita una precedenza troppo anticipata sui treni a velocità ridotta, segnalando alle stazioni interessate i ritardi, anche minimi, dei treni a velocità più elevata che li seguono;

f) serve di collegamento fra le stazioni, alle quali è preposto, ed i depositi locomotive per l'inoltro del materiale già pronto, ma che non ha potuto essere inoltrato; segnala ai depositi i casi più urgenti e propone le combinazioni di trazione che gli sembrano realizzabili con le locomotive che fossero disponibili sulla linea;

g) facilita il compito della trazione, accelerando il succedersi dei treni e delle locomotive, riducendo il tempo di immobilizzazione delle locomotive nelle stazioni, prevenendo i depositi dell'ora di arrivo probabile delle locomotive isolate e dei treni, le cui locomotive devono essere sostituite, e tenendo i depositi stessi al corrente dei principali incidenti di circolazione che potrebbero avere qualche influenza sui turni delle locomotive.

Il Dirigente Centrale può modificare, sempre però d'accordo col deposito locomotive e col capo personale viaggiante, l'utilizzazione delle locomotive e degli agenti ai treni per il loro migliore impiego;

h) trasmette alle stazioni gli ordini del Circolo di Ripartizione ed accetta le comunicazioni che le stazioni stesse dovessero fare a detto Ufficio. Quando il Circolo non è in funzione regolarizza le situazioni eccezionali che si presentassero nel servizio del materiale.

2. Il turno di servizio dei Dirigenti Centrali deve essere fissato in modo che ogni dirigente possa, di regola, due giorni al mese recarsi sulla linea e negli scali, per tenersi al corrente della situazione degli impianti delle stazioni e del modo in cui si svolge il servizio.

Art. 4. — COORDINAMENTO DEI RAPPORTI FRA DIRIGENTI CENTRALI DI SEZIONI CONTIGUE.

1. I Dirigenti Centrali di due sezioni contigue devono, di loro iniziativa, scambiarsi le informazioni relative agli eventuali ritardi ed anticipi ed alle variazioni che avvengono nella successione dei treni che si avviano da una sezione all'altra, e tenersi vicendevolmente informati di tutte le circostanze ed anomalie che possono avere ripercussione sulla regolarità della circolazione.

Devono inoltre scambiarsi gli annunci che ricevono dalle stazioni della propria sezione per l'effettuazione di treni straordinari o supplementari, oppure per la soppressione, fusione e sostituzione di treni, quando detti annunci debbano essere trasmessi, a norma di regolamento, anche a stazioni delle sezioni contigue, nonché tutte le notizie, di cui al comma 7 dell'art. 10, riguardanti i treni straordinari e le locomotive viaggianti isolate.

2. Se i Dirigenti Centrali hanno sede nello stesso ufficio, come avviene per l'impianto Bologna-Pistoia, oltreché scambiarsi a voce detti dispacci e notizie, dovranno pure passarsi i moduli su cui si effettuano le relative registrazioni.

3. È in facoltà della Sezione Movimento di dare, in aumento a quelle sopra riportate, tutte le altre disposizioni che, in relazione alle condizioni locali, ritenesse necessarie per un migliore coordinamento dei rapporti che devono intercedere fra i Dirigenti Centrali di sezioni contigue.

Art. 5. — GRAFICO REALE.

1. Il Dirigente Centrale, mano a mano che dai singoli posti gli vengono comunicate le ore di arrivo, di partenza o di transito dei treni, traccia a matita sull'apposito foglio il *grafico reale*, segnando i treni ordinari con tratto continuo, quelli straordinari con linea tratteggiata.

Deve poi usare: per i treni con viaggiatori la matita nera, per i treni merci la matita bleu, per i treni costituiti da sola locomotiva la matita rossa. Se i treni viaggiano in ritardo od in anticipo i numeri indicanti i minuti di arrivo, partenza o transito saranno preceduti rispettivamente dal segno + oppure —.

2. Il grafico permette di rilevare tutte le anomalie di circolazione e specialmente le perdite di tempo subite dai treni nelle stazioni od in corsa, l'utilizzazione tardiva, da parte delle stazioni, dei mezzi di trazione e l'immobilizzazione ingiustificata delle locomotive dei treni ricoverati per tempo indeterminato.

3. Il Dirigente Centrale registra le irregolarità constatate, mettendo così gli Uffici in condizione di effettuare più prontamente ed esattamente la revisione dell'andamento dei treni e di studiare le modificazioni che conviene apportare agli orari per facilitare il lavoro delle stazioni o meglio utilizzare gli intervalli di meno intensa circolazione.

Art. 6. — ATTRIBUZIONI DEI DIRIGENTI LOCALI.

1. Ai *Dirigenti locali* permane intero l'**OBLIGO** di adottare tutte le disposizioni e di ottemperare a tutte le prescrizioni regolamentari per assicurare la regolarità e la sicurezza della circolazione dei treni e del servizio.

2. I Dirigenti locali devono inoltre rispondere immediatamente ad ogni chiamata del Dirigente Centrale e fornirgli senza indugio le informazioni che vengono loro richieste.

3. I posti sotto elencati hanno l'obbligo di comunicare al Dirigente Centrale rispettivamente le ore di arrivo e di partenza o di transito di tutti i treni:

Bologna C. — Ufficio Dirigenti o posto A (1).
 „ Scalo Princ. — „ „
 „ Smist. — „ „
 „ Cab. Birio Ferrara (Posto 1 Bologna C.)
 „ „ Bertalia
 Cabina Birio Reno
 „ „ Battiferro
 „ „ Lavino
 Lavino C. S.
 Tavernelle C. S.
 Castelmaggiore C. S.
 Posto Man. Mascarella (Posto 10 Bologna C.)
 Mirandola C. S.
 Borgo Panigale Cabina

Casalecchio C. S.
 Sasso C. S.
 Marzabotto C. S.
 Pioppe C. S.
 Vergato C. S.
 Riola C. S.
 Pian di Casale C. S.
 Bagni della Porretta Cabina.
 Molino del Pallone C. S.
 Pracchia Cabina
 Corbezzoli C. S.
 Piteccio C. S.
 Vaioni C. S.
 Pistoia Cab. B.

(1) A seconda delle disposizioni locali.

4. Una sola comunicazione deve essere data per l'arrivo e la partenza dei treni la cui prevedibile sosta effettiva non supera i tre minuti.

5. Tutte le stazioni devono annunciare senza indugio al Dirigente Centrale i cambiamenti che avvengono nella successione dei treni, le manovre, le operazioni di accudienza eccezionale alle locomotive ed ai veicoli, che sono causa di ritardo ad un treno, le avarie e le rotture degli organi di attacco, e, in generale, tutti gli inconvenienti che possono influire sulla regolarità e sicurezza della circolazione.

Queste comunicazioni sono date al Dirigente Centrale a solo titolo informativo e non esonerano le stazioni, le cabine ed i posti di manovra di adottare le misure regolamentari di sicurezza, come è detto al comma 1. I Dirigenti locali devono avere principalmente presente la necessità di segnalare al Dirigente Centrale tutti i lavori, sia alla linea, sia ai segnali della stazione, la cui esecuzione interessa la circolazione dei treni. Queste informazioni devono essere fornite non appena il Dirigente locale stesso viene avvisato dalla data di esecuzione e della natura di detti lavori.

6. Il Dirigente locale che riceve un treno che deve eseguire manovre o sostare per carico e scarico avrà cura, prima di iniziare le operazioni, di chiedere al Dirigente Centrale le informazioni più recenti ed esatte, dalle quali potrebbero conseguire modificazioni nei provvedimenti da prendersi dalla stazione.

7. Prima di licenziare un treno a velocità limitata, i Dirigenti locali devono informarsi della disponibilità dei binari di ricovero delle stazioni successive. Se il treno a velocità limitata è in ritardo ed è seguito a breve distanza da un treno a velocità più elevata, i Dirigenti locali consulteranno il Dirigente Centrale in merito alla possibilità di fare proseguire il primo di detti treni.

8. Avvenendo che una stazione abbia carri carichi giacenti per non averli potuti inoltrare con treni ordinari o straordinari della giornata, il Dirigente locale dovrà segnalare senza indugio la situazione al Dirigente Centrale, affinché questi, d'accordo col Deposito locomotive e con quello del personale viaggiante interessati, possa disporre per l'effettuazione degli straordinari necessari o, quanto meno, adottare quei provvedimenti che il caso richiede.

9. Il dirigente locale, al quale viene fatta la richiesta della locomotiva di riserva o di soccorso, deve informarne immediatamente il Dirigente Centrale (il quale rivolge a sua volta la richiesta al deposito) e subito dopo fare seguire ugualmente la richiesta nei modi regolamentari.

10. Ogni stazione dovrà tenere un prospetto aggiornato, da approvarsi dall'Ispettore di Riparto del Movimento, contenente tutte le informazioni che il dirigente locale deve trasmettere al Dirigente Centrale.

Una copia del prospetto di ciascuna stazione dovrà essere comunicata al Dirigente Centrale.

Art. 7. — ATTRIBUZIONI DEI DIRIGENTI DELLE STAZIONI SITUATE SUI TRATTI ANTENNA.

Le stazioni situate sui tratti antenna e collegate al circuito telefonico del Dirigente Centrale debbono comunicare, di loro iniziativa, al Dirigente Centrale stesso le ore di partenza o di transito di tutti i treni che debbono essere avviati sulla sua sezione, tutte le informazioni circa le anomalie che possono dare ripercussione sulla regolarità della circolazione nella detta sua sezione e, infine, tutte quelle altre notizie o richieste che le Sezioni Movimento interessate, nella loro competenza, stabiliranno.

Tali comunicazioni dovranno risultare in apposito prospetto, esposto nell'ufficio del Dirigente locale. Una copia del prospetto stesso dovrà essere in possesso del Dirigente Centrale.

Art. 8. — COMUNICAZIONI TELEFONICHE.

1. Nei riguardi delle comunicazioni telefoniche sulla Bologna-Pistoia le località sono distinte in due sezioni ed i due circuiti fanno capo a due Dirigenti Centrali, che hanno sede nello stesso ufficio in stazione di Bologna Centrale.

Il circuito della prima sezione comprende posti del tronco Casalecchio-Pistoia, con antenna Pistoia-Firenze.

Il circuito della seconda sezione comprende Uffici, Scali e Bivi della stazione di Bologna, le stazioni di Borgo Panigale, Lavino, Tavernelle, Castelmaggiore e Mirandola, con antenne su Modena, Persiceto, S. Giorgio di Piano e Castel S. Pietro.

2. Il circuito telefonico selettivo del Dirigente Centrale è riservato ESCLUSIVAMENTE alle comunicazioni relative alla circolazione dei treni e delle locomotive ed alla ripartizione del materiale e solo al Dirigente Centrale spetta di regolare l'ordine delle comunicazioni.

È fatto ASSOLUTO DIVIETO a posti dipendenti dal Dirigente Centrale di valersi del circuito telefonico selettivo per comunicare fra loro, come pure è strettamente proibito a qualsiasi Funzionario od agente di valersi del telefono stesso, eccettuato il caso di assunzione, anche momentanea, del servizio da parte di un Funzionario del movimento che ne abbia facoltà.

3. Per comunicare con una stazione od un posto di servizio il Dirigente Centrale manovra la *chiave di appello* per la chiamata del posto col quale vuole corrispondere, e, restando in ascolto, percepisce attenuato il trillo della suoneria del posto stesso, controllando il funzionamento di detta suoneria.

Il posto chiamato risponde « pronto », facendo seguire il nome della località; esempio:

« Pronto Vergato »

Il Dirigente Centrale fa la sua comunicazione ed al termine aggiunge la parola « fine ». Il posto corrispondente ripete, fa le eventuali aggiunte e chiude con la parola « fine ».

Il Dirigente Centrale ripete ancora « fine ».

4. Quando da una stazione o da un posto si deve comunicare col Dirigente Centrale basta portare il ricevitore all'orecchio, lasciare terminare l'eventuale comunicazione in corso, indi premere il pedale ed annunciarsi, pronunciando il nome del posto, dopo di che si dovrà, prima di parlare, attendere l'autorizzazione del Dirigente Centrale.

In caso d'urgenza assoluta una stazione od un posto può interrompere una comunicazione, annunciandosi e dicendo « urgente ».

5. Le comunicazioni telefoniche devono avvenire nella forma più breve, tralasciando qualsiasi inutile commento.

Esempio:

La stazione di Vergato, dovendo fare una comunicazione, si annuncia « Vergato » — il Dirigente Centrale risponde: « Parli Vergato »: Vergato fa la sua comunicazione: « Treno 32 arrivato 23,58 partito 23,59. Fine »; oppure:

« Treno 6100 potrà partire ore 12,30 anticipando corsa. Notizie del treno 48? Fine ».

Il Dirigente Centrale ripete, rettifica, consiglia:

« Treno 32 arrivato 23,58 partito 23,59. Fine »;

oppure:

« Treno 48 ritardo 8 minuti da Bagni Porretta. Treno 6100 se pronto alle 1230 speditelo in anticipazione di corsa fino Pioppe. Fine ».

Il Dirigente locale ripete « fine » e così la comunicazione ha termine.

Art. 9. — ANTICIPAZIONE DEI TRENI SUL PROPRIO ORARIO.

1. Sulle linee esercitate con Dirigente Centrale è ammesso che un treno possa giungere, transitare o partire con anticipo sul proprio orario, purchè dell'anticipo sia dato avviso alle stazioni, ai posti di servizio e ai passaggi a livello presenziati, fino alla prossima stazione di fermata.

Per i treni con viaggiatori la partenza con anticipo è ammessa soltanto dalle stazioni nelle quali non debbono fare servizio viaggiatori.

2. La corsa dei treni viaggianti in anticipo sul proprio orario deve essere regolata col regime del CONSENSO TELEGRAFICO.

3. Il Dirigente Centrale deve prendere tutte le volte che gli sia possibile l'iniziativa dell'anticipazione di corsa dei treni e, al caso, ne darà avviso alle stazioni interessate, fino alla prima di fermata, usando la formula:

Treno... partirà da... con anticipo di minuti...

4. Il dirigente locale, se ritiene di licenziare un treno prima dell'ora prescritta, ne deve dare immediata partecipazione al Dirigente Centrale, indicandogli anche l'ora probabile in cui il treno potrà partire.

Il Dirigente Centrale, se ritiene che nulla vi si opponga, ne darà avviso alle stazioni interessate nel modo suddetto e darà pure il benestare alla stazione dalla quale il treno deve partire in anticipo.

Spetta alle stazioni di provvedere per lo scambio dei telegrammi di consenso e per la prescrizione al treno.

5. I passaggi a livello presenziati saranno avvisati dell'anticipazione di un treno dalla stazione precedente, nel senso della corsa del treno, con la quale sono collegati telefonicamente.

Nel caso eccezionale, in cui una stazione non riuscisse ad avvisare un P. L. presenziato dell'anticipazione di corsa di un treno, dovrà fare al treno prescrizione di precauzione rispetto al P. L. non avvisato.

6. Nel caso di un treno in anticipo che avanza oltre la stazione di incrocio o di precedenza, i dirigenti locali devono conformarsi alle disposizioni del Regolamento per la circolazione dei treni. (Vedi anche Art. 13 delle presenti disposizioni).

7. Quando deve essere messo in circolazione un carrello con protezione fatta unicamente con segnale a mano (art. 2 dell'Istruzione per la circolazione dei carrelli, allegato II al Regolamento per la circolazione dei treni) l'agente di scorta al carrello, oltrechè le informazioni di cui al comma 1 del detto articolo, dovrà assumere anche quelle relative alle eventuali anticipazioni di corsa annunziate, richiedendo al dirigente di indicare pure queste sul Mod. L-31.

8. Se il tratto di linea sul quale è stato autorizzato a circolare il carrello con protezione fatta unicamente con segnali a mano, dovesse essere percorso da un treno in anticipo sul proprio orario e l'agente di scorta al carrello non ne fosse avvisato, al treno viaggiante in anticipo dovrà essere fatta prescrizione di viaggiare nel tratto stesso con precauzione.

9. La stazione, che accorda il consenso per la partenza di un treno in anticipo, nel caso avesse già autorizzato, sul tratto da percorrersi in anticipazione, la circolazione del carrello con le norme dell'art. 2 succitato, dovrà completare il telegramma di consenso con l'ordine di prescrizione di precauzione al treno.

10. Il Dirigente locale che autorizza la circolazione del carrello, con le norme dell'art. 3 dell'apposita Istruzione, oltrechè esporre sul Mod. L-32 le indicazioni prescritte dal comma 2 di detto articolo, deve pure segnarvi le anticipazioni di corsa già annunziate.

Dopo partito il carrello, niuna altra anticipazione di corsa, all'infuori di quelle indicate nel Mod. L-32, può avvenire sul tratto in cui circola il carrello nell'intervallo prestabilito, oppure fino a che non sia pervenuto l'avviso di ricovero, quando questo debba effettuarsi in stazione.

Art. 10. — EFFETTUAZIONE DEI TRENI STRAORDINARI.

1. Il Dirigente locale, prima di richiedere al Deposito una locomotiva per l'effettuazione di un treno straordinario, deve rivolgersi al Dirigente Centrale, per sapere se sia possibile utilizzare una locomotiva che già trovasi sulla linea. Se ciò non è possibile, il Dirigente locale rivolge le prescritte richieste al Deposito locomotive ed al Capo personale viaggiante e ne avvisa subito il Dirigente Centrale. Da questo momento il Dirigente Centrale si metterà d'accordo col Deposito locomotive e col Capo personale viaggiante per l'effettuazione dello straordinario.

Il Dirigente Centrale, in base agli accordi presi, stabilirà lo straordinario più opportuno ed inviterà il Dirigente della stazione d'origine a comunicargli il testo del dispaccio di effettuazione.

2. Il Dirigente Centrale trasmette il dispaccio d'effettuazione ricevuto alle stazioni ed uffici interessati della propria sezione, coi quali è in comunicazione telefonica, e si vale, per la trasmissione alle stazioni appartenenti a sezioni contigue a dirigenza centrale, dei Dirigenti Centrali rispettivi, coi quali è in contatto o comunica telefonicamente.



La trasmissione alle stazioni che non appartengono a linee esercitate a dirigenza centrale vengono fatte con le solite norme del Regolamento per la circolazione dei treni.

3. Le stazioni situate su linee esercitate a dirigenza centrale, che ricevono l'annuncio dello straordinario, ne confermano l'effettuazione al Dirigente Centrale della rispettiva sezione.

Le stazioni d'incrocio debbono inoltre **CONFERMARE** egualmente e per telegrafo anche alla stazione precedente atta agli incroci, dalla parte dell'arrivo dello straordinario.

Il Dirigente Centrale della sezione alla quale appartiene la stazione d'origine dello straordinario, una volta in possesso delle prescritte conferme delle stazioni della propria sezione e di quelle dei Dirigenti Centrali delle sezioni contigue interessate, comunica al Dirigente locale della stazione d'origine che lo straordinario è stato regolarmente annunciato e confermato.

4. La partenza dello straordinario dalla stazione d'origine, salvo contraria comunicazione del rispettivo Dirigente Centrale, significa per le stazioni capo circuito telegrafico omnibus, che l'effettuazione dello straordinario è stata confermata.

Però la stazione precedente a quella d'incrocio, non ricevendo in tempo debito la conferma telegrafica di cui al comma 3, dovrà subito ricorrere al Dirigente Centrale per sollecitarla. Se, ciò non ostante, all'arrivo del treno non le fosse ancora giunta la conferma stessa, non dovrà lasciare proseguire lo straordinario senza precisa autorizzazione del Dirigente Centrale, il quale dovrà, all'uopo, trasmettere regolare fonogramma, scrivendolo sull'apposito protocollo Mod. M-100*.

5. Quando eccezionalmente un Dirigente Centrale non ricevesse la conferma di qualche stazione, dovrà, secondo le disposizioni regolamentari, darne immediato avviso alla stazione capocircuito telegrafico omnibus od a quella di origine, per la necessaria prescrizione allo straordinario.

6. Ai P. L. presenziati l'avviso telefonico dell'effettuazione di uno straordinario deve essere dato dalla stazione immediatamente precedente, nel senso della corsa dello straordinario, nei casi richiesti dal comma 29 dell'art. 15 R. C. T. ed in sostituzione della correntale modulo M-41, come previsto dal comma 35 di detto articolo.

7. Per ogni treno straordinario, la stazione di origine situata sulla sezione esercitata con Dirigente Centrale annunzierà al medesimo la destinazione del treno, il suo carico ed il numero dei veicoli per destinazione, i numeri ed i depositi delle locomotive, il deposito del capotreno e dei frenatori.

Per le locomotive isolate deve pure annunziare: la destinazione, l'ora di partenza, il numero del treno al quale sono destinate, oppure, se trattasi di locomotive che rientrano al Deposito, il numero, il Deposito di appartenenza e lo stato di efficienza.

Se lo straordinario è messo in circolazione da una stazione situata su linea non esercitata con Dirigente Centrale, la stazione d'entrata nella sezione con Dirigente Centrale dovrà comunicare tali notizie al Dirigente stesso, procurandoselo, se il treno non ha in essa fermata, da opportuna stazione precedente.

8. Il Dirigente Centrale, di regola, dispone direttamente l'effettuazione di treni straordinari, salvo le limitazioni poste dall'Ispettore di Riparto del Movimento o dagli Uffici Superiori.

9. È compito del Dirigente Centrale di limitare, per quanto è possibile, il numero dei treni straordinari, mediante la migliore utilizzazione dei treni ordinari.

Art. 11. — EFFETTUAZIONE DEI TRENI SUPPLEMENTARI.

1. L'annuncio e le conferme dei treni supplementari si trasmettono con le norme stabilite per i treni straordinari (art. 10).

2. Nel caso eccezionale di mancata conferma di qualche stazione, il Dirigente Centrale deve provvedere, in analogia a quanto è stabilito per i treni straordinari, per le necessarie prescrizioni al treno normale.

Art. 12. — SOPPRESSIONE, FUSIONE E SOSTITUZIONE DI TRENI.

1. L'annuncio e le conferme della soppressione, fusione e sostituzione di treni si trasmettono con le norme stabilite per i treni straordinari (art. 10).

2. Nel caso eccezionale di mancata conferma di cui all'art. 17 comma 3, ultimo capoverso, R. C. T., il Dirigente Centrale provvederà a darne immediato avviso alla stazione che ha annunciato la sospensione o alla capocircuito telegrafico omnibus.

Art. 13. — SPOSTAMENTI D'INCROCIO E DI PRECEDENZA.

1. Il Dirigente Centrale, verificandosi ritardi o anticipazioni di corsa di treni, è tenuto ad intervenire prontamente per gli opportuni spostamenti di incrocio o di precedenza, precisandone la sede adatta.

Per gli spostamenti di incrocio egli farà subito le necessarie comunicazioni alle due stazioni fra le quali deve effettuarsi lo spostamento, ma ad esse resta l'**OBBLIGO dello scambio dei telegrammi regolamentari**.

Per le precedenze invece il Dirigente Centrale farà le necessarie comunicazioni a tutte le stazioni interessate e dovrà pure incaricare la stazione adatta di effettuare, occorrendo, la prescrizione al treno che dovrà prendere il passo. La detta stazione ne darà *telegrafica conferma* alla stazione sede della precedenza anormale che, in mancanza di essa conferma, dovrà attenersi alle disposizioni regolamentari.

Quando eccezionalmente non riuscisse possibile avvisare una stazione dello spostamento di una precedenza, il Dirigente Centrale dovrà, con regolare fonogramma da scriversi sul modulo M-100*, incaricare opportuna stazione di provvedere alla prescrizione di cui al comma 14, art. 25 R. C. T.

2. I Dirigenti locali, per questo caso particolare di spostamento di incroci o di precedenze, sono in special modo tenuti a seguire le indicazioni del Dirigente Centrale; la responsabilità che ad essi potrebbe far carico per avere disposto in modo non conforme alle comunicazioni ricevute dal Dirigente Centrale (articolo 2-comma 2) assume particolare carattere di gravità.

3. Indipendentemente dall'intervento del Dirigente Centrale, resta pure l'obbligo ai Dirigenti locali di prendere l'iniziativa degli spostamenti d'incroci o di precedenza, informandone preventivamente, sempre che sia possibile, il Dirigente Centrale.

4. La necessità dello spostamento d'incrocio o di precedenza può verificarsi in particolare nei casi seguenti:

a) quando di due treni che si seguono il secondo viaggiasse in anticipo di corsa sul proprio orario e la sua corsa restasse ostacolata dal treno precedente viaggiante in orario;

b) quando il treno che dovrebbe incrociare o cedere il passo possa proseguire dalla stazione in cui dovrebbe avvenire l'incrocio o la precedenza, anticipando la corsa sul proprio orario.

Art. 14. — DEPOSITI LOCOMOTIVE.

1. Come è detto all'art. 3 delle presenti Disposizioni, il Dirigente Centrale facilita il compito della trazione, accelerando la circolazione dei treni e delle locomotive, riducendo il tempo di immobilizzazione dei mezzi di trazione nelle stazioni, prevenendo i depositi locomotive della probabile ora di arrivo delle locomotive isolate e dei treni che debbono effettuare cambio locomotive e tenendo i depositi stessi al corrente dei principali incidenti di circolazione, che potrebbero avere qualche influenza sui turni delle locomotive.

I Depositi locomotive non devono esitare ad interrogare il Dirigente Centrale su tutto ciò che si riferisce alla circolazione, ogniqualvolta l'interesse del servizio lo richieda.

Essi possono, per esempio, in ogni momento informarsi sulle condizioni di trazione dei treni straordinari circolanti sulla linea esercitata con Dirigente Centrale e farsi indicare la posizione e l'ora approssimativa di arrivo ad una data località di un treno qualsiasi, la cui locomotiva debba essere sostituita o riutilizzata.

I Depositi locomotive saranno tenuti responsabili delle anomalie che avrebbero potuto evitare, se avessero assunto informazioni tempestive dal Dirigente Centrale.

3. I depositi locomotive, ricevendo dalle stazioni la richiesta di una locomotiva per l'effettuazione di un treno straordinario, che deve percorrere la linea esercitata con Dirigente Centrale, devono accordarsi col Dirigente stesso, al fine di realizzare le combinazioni di trazione meglio rispondenti alla situazione.

Art. 15. — INTERRUZIONE DEL FUNZIONAMENTO DEL TELEGRAFO O DEL CIRCUITO TELEFONICO DEL DIRIGENTE CENTRALE.

1. Una stazione che, per una qualsiasi ragione, rimanga sprovvista di telegrafo potrà provvedere in caso di speciali emergenze allo scambio dei dispacci di movimento per tramite del Dirigente Centrale, naturalmente seguendo le norme comuni dell'art. 67 dell'Istruzione per il servizio del telegrafo e del telefono. In questi casi eccezionali il Dirigente Centrale userà l'apposito protocollo Mod. M-100*.

2. Se per una qualsiasi ragione venisse a mancare il funzionamento del telefono fra Dirigente Centrale ed una stazione, questa limiterà le comunicazioni col Dirigente Centrale a quelle di maggiore importanza, e si servirà per le medesime del telegrafo, appoggiandole ad altra stazione.

3. Nel caso venisse a mancare la comunicazione telefonica fra Dirigente Centrale e tutte o parte delle stazioni della sezione, alla quale egli è preposto, i Dirigenti locali del tratto in cui viene a mancare la comunicazione telefonica dovranno regolarsi come se la linea non fosse esercitata con Dirigente Centrale.

L'aumento delle tariffe ferroviarie per le merci nella Gran Bretagna.

Lo sciopero minerario ha avuto per effetto, nel bilancio dell'esercizio 1926 delle Società ferroviarie britanniche, una diminuzione di prodotti di 27,7 milioni di sterline (pari a 3 miliardi 102,5 milioni di lire), rispetto all'esercizio 1925.

Particolarmente il carbone estero, che dette Compagnie sono state costrette ad acquistare, ha triplicato le loro spese di combustibile: per distribuire i dividendi le Società sono state obbligate a ricorrere ai fondi di riserva.

La diminuzione dei prodotti, rispetto alle categorie di traffico, viene così ripartita:

	Millioni di sterline
Viaggiatori	8.8
Merci	18.9

La diminuzione si suddivide, a sua volta, nei riguardi delle quattro Società ferroviarie britanniche, nella seguente proporzione:

	Millioni di sterline
Great Western	4.7
London Midland and Southern	11.4
London and North-Eastern	9.8
Southern	1.8

Per riparare ad una situazione finanziaria tanto grave, le Società hanno presentato al Tribunale delle tariffe ferroviarie uno schema di proposte per l'aumento delle tariffe merci.

Rigenerazione degli oli minerali usati

(Nota prima del dott. E. AZZARELLO, dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni)

La rigenerazione degli oli minerali usati e cioè la loro purificazione, per renderli di nuovo atti al primitivo uso, spinta non oltre i limiti compatibili con le esigenze economiche e tecniche, è problema che ha ognora preoccupato l'industria. Ed infatti nulla di più legittimo che ridurre utilizzabili sostanze che altrimenti verrebbero perdute ed evidenti sono le economie che dalla razionale soluzione di tale problema si possono ricavare, specie in una nazione che, come la nostra, è soggetta ai mercati esteri per l'approvvigionamento degli oli minerali.

Tuttavia in Italia le amministrazioni pubbliche e private più consumatrici di tali prodotti non ne hanno sinora organizzato un servizio di regolare ricupero e di razionale rigenerazione ed in genere esse si limitano a sottomettere gli oli minerali, usati per lubrificazione o per altri scopi, a breve decantazione seguita da filtrazione o da centrifugazione. Ma tali operazioni, puramente fisiche, non possono evidentemente modificare o correggere le intime alterazioni che un olio minerale ha subito durante l'uso e solo consentono di liberarlo dall'eccesso d'acqua e dalla maggior parte delle sostanze solide con le quali è mescolato.

Non è pertanto una vera rigenerazione che così si pratica, ma una depurazione più o meno grossolana che spesso non è in giusta relazione con le spese occorse per conseguirla.

È poi da notare che le operazioni suddette non sempre vengono condotte con giusti criteri e che alla decantazione specialmente non si dà quella importanza che merita, non ostante che con essa, se prolungata e condotta a caldo, si possono ottenere risultati relativamente molto soddisfacenti in quanto che provoca anche la separazione di alcune impurezze non sempre eliminabili con semplici operazioni fisiche rapide (vedi le analisi dei campioni 1, 1-A ed 1-E esposte nel quadro seguente).

Nel caso dell'olio minerale scuro usato per le boccole dei veicoli, la quantità di impurezze solide che esso contiene è di solito così rilevante (anche dopo una preventiva grossolana filtrazione per tela metallica ed una consecutiva breve decantazione) che non si può direttamente sottoporlo ad efficace filtrazione od a centrifugazione: un setto filtrante, atto a trattenere effettivamente le impurezze solide molto tenui, non potrebbe che ostruirsi ben presto ed un apparecchio centrifugatore, per quanto grande possa essere la sua capacità interna, dovrebbe essere smontato e ripulito con troppa frequenza. Ora tutto ciò non è compatibile, nè economicamente nè praticamente, con lo scopo che si vuol raggiungere; e siccome il bisogno di riutilizzare con rapidità gli oli minerali usati (come può accadere ad es. nelle lunghe navigazioni) non si presenta in generale per le amministrazioni ferroviarie e per la maggior parte delle principali industrie, è evidente che è sulla decantazione che innanzi tutto bisogna insistere per la rigenerazione di essi.

Però, come già si è detto, non ci si può solamente fondare su di un semplice trattamento fisico per riuscire a ricondurre le caratteristiche principali degli oli minerali usati entro limiti compatibili con le loro condizioni d'impiego; altri sono i mezzi ai quali bisogna ricorrere e, siccome la rigenerazione riesce conveniente solo nel caso in cui possa essere eseguita dallo stesso consumatore, senza l'impiego di quei procedimenti che sono propri di una industria speciale e che richiedono personale tecnico competente, è precisamente di mezzi depuranti molto semplici che si ha bisogno onde riuscire nell'intento nel miglior modo possibile.

Non risultando che sinora sia stata fatta una razionale ricerca di siffatti mezzi con prove sistematiche ed esaurienti, si è voluto sottoporre l'interessante argomento ad accurato esame.

Col concorso del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS., che ha dimostrato in proposito un grandissimo interesse, è stato possibile per ora completare le esperienze per la rigenerazione dell'olio minerale scuro usato per boccole di veicoli e si crede che i risultati ottenuti siano da ritenersi molto soddisfacenti sebbene non si esclude che la lunga pratica possa in seguito consigliare adattamenti e modificazioni che rendano ancora più efficace il metodo di purificazione che, in base alle dette esperienze, si è stati indotti ad elaborare.

Rigenerazione dell'olio minerale scuro usato per la lubrificazione dei veicoli

I guancialetti ungitori che, inzuppati d'olio melmoso, si estraggono dai veicoli e il cascame, che si usa per la pulizia interna delle boccole e delle relative vaschette del lubrificante, contengono notevoli quantità di olio minerale che può separarsi per mezzo di adatto torchio, ottenendosi così anche un residuo quasi secco (cascami e guancialetti) di nuovo atto all'uso o comunque facilmente valorizzabile e racchiudente quantità relativamente notevoli di metallo bianco (proveniente dai cuscinetti) che alla sua volta può agevolmente estrarsi con semplici mezzi meccanici. La riutilizzazione di tali materiali e specialmente dell'olio è, per una grande amministrazione ferroviaria, problema di notevolissimo interesse economico giacchè, se ben risolto, può far conseguire ingenti economie.

Le alterazioni intime, che l'olio minerale scuro subisce durante l'uso per la lubrificazione dei veicoli ferroviari, sono in genere di lieve entità: praticamente trascurabili l'ispessimento e la tendenza a divenir acido per ossidazione di qualcuno dei suoi idrocarburi in prodotti resinosi e asphaltici, è più che altro alla evaporazione dei costituenti più volatili, favorita dalle condizioni d'impiego, che si deve la concentrazione di tali prodotti (preesistenti) sulla superficie di lubrificazione che viene di conseguenza ad ispessirsi. In complesso dunque l'olio minerale che si ricava dopo l'uso dalle boccole dei veicoli ha subito un aumento di densità e viscosità, dovuto alla evaporazione, e contiene tracce di saponi metallici in soluzione (originatisi per azione dei prodotti acidi sui metalli) e varie impurezze in sospensione (particelle metalliche provenienti specialmente dai cuscinetti, particelle carboniose originatisi in caso di riscaldi, acqua ed altre sostanze estranee venute a mescolarsi con l'olio occasionalmente o per le condizioni d'uso); in conseguenza di una parte di queste ultime, non si è poi lontani dal vero se si considera

l'olio minerale usato come un organosol costituito da un mezzo disperdente organico (l'olio minerale) con fasi disperse (parte delle impurezze assunte dall'olio durante l'uso) di emulsoidi e dispersoidi (sostanze liquide e solide allo stato colloidale e non separabili dunque per decantazione o filtrazione).

Ad un olio che si trovi in tali condizioni il primo trattamento da far subire si ritenne dover essere naturalmente, e come già si è accennato, quello di una lunga decantazione a caldo, onde liberarlo dalla massima parte dell'acqua e delle sostanze solide e grumose. Ma la eliminazione delle ultime porzioni d'acqua (specialmente in emulsione), delle sostanze solide tenuissime ed in parte eventualmente allo stato colloidale, dei piccoli grumi più o meno densi e dell'eccesso di prodotti resinosi e asfaltici era problema molto complesso e per la soluzione del quale non si potevano a priori scegliere mezzi semplici di sicuro effetto benefico.

Tra le diverse materie atte alla depurazione di liquidi, la farina fossile sembrava tuttavia dovesse offrire un mezzo veramente prezioso per il caso speciale degli oli minerali usati, giacchè le varie sue proprietà non era improbabile che in pratica avrebbero potuto armonicamente contribuire ad eliminare impurezze ed a correggere alterazioni.

La farina fossile (Kieselguhr, silice fossile, terra di S. Fiora (1), ecc.), costituita, come è noto, dai residui fossili di molte specie di diatomee nei cui gusci microscopici predomina la silice idrata, è una sostanza permeabile di elevato potere filtrante, depurante e decolorante in virtù soprattutto della enorme superficie che può sviluppare (g. 1 di farina fossile svilupperebbe 16 m.² di superficie) e anche perchè contiene quantità non trascurabili di sostanze colloidali di spiccate proprietà assorbenti e precipitanti. Ma oltre che ad azioni fisico-meccaniche ed a speciali attrazioni molecolari, che è da ammettersi sussistono realmente in un corpo tanto complesso, le proprietà filtranti e depuranti della farina fossile sono anche molto probabilmente dovute a fenomeni chimici o catalitici, sia per sè stessa o per le impurezze che contiene, giacchè alcuni fatti dimostrano che non è come una sostanza chimicamente inerte che essa deve essere considerata. È da aggiungere ancora che la farina fossile secca può assorbire sino a 500 parti d'acqua (sebbene nei casi ordinari ne ritenga molto di meno) e che nella decantazione dei liquidi a forte vischiosità riesce utilissima in quanto mescolata ad essi trascina, nel deporsi, le sostanze grumose e le impurezze che per il loro stato di estrema divisione resterebbero in sospensione.

Se tutte queste proprietà si fossero dunque manifestate realmente efficaci nel caso della purificazione dell'olio minerale usato, la soluzione del problema della rigenerazione di esso sarebbe stata semplificata in modo notevolissimo. Infatti, mescolando l'olio con farina fossile secca e lasciandolo in decantazione a caldo per un sufficiente periodo di tempo, avrebbe dovuto conseguirsi la eliminazione di tutte le sostanze grumose e della quasi totalità dell'acqua e delle impurezze solide ed eventualmente aversi anche la reciproca precipitazione di sostanze colloidali della farina e di dispersoidi ed emulsoidi dell'organosol (olio usato). Inoltre, tenendo conto di tutte le attività che la farina fossile possiede per sè stessa e per il suo contenuto in colloidi, si poteva non infonda-

(1) Nel Monte Amiata, in prossimità di Santa Fiora, si trovano le più importanti cave italiane di farina fossile. Tale materiale è pertanto di facile approvvigionamento ed il suo prezzo oggi è di L. 40-50 al quintale.

tamente attendere la eliminazione o la attenuazione di qualche impurezza disciolta (prodotti pirogenici, asfaltici, ecc.) ed una azione disidratante atta a favorire, in concomitanza della precipitazione degli emulsoidi e della funzione disturbatrice del calore, la rottura d'equilibrio in una eventuale emulsione.

Avvenuta la decantazione con la farina fossile, per spingere ancor più la depurazione dell'olio sarebbe stato certamente utile eseguirne la filtrazione in un primo tempo con lentezza attraverso setti filtranti contenenti dell'altra farina fossile ed infine con pressione per setti di carta o tela onde eliminare le ultime porzioni di farina fossile e di altre sostanze solide sospese.

Non potendosi però fare grande assegnamento sulla farina fossile come comodo setto filtrante (giacchè essa tende a diventar compatta e poco permeabile all'olio quando viene usata in strati un po' spessi e specie se si conduce la filtrazione con pressione anche debole), si fu indotti ad usare, in unione con limitate quantità di essa, anche del carbone vegetale poroso triturato (che, come è noto, possiede proprietà depuranti e assorbenti dovute alla grande superficie che sviluppa) e si decise di aggiungere pure della calce viva in piccoli frammenti in quanto, oltre ad eliminare acqua dall'olio, essa sembra assorba parte delle sostanze resinose ed asfaltiche di natura acida.

In base a tali criteri si sono eseguite diverse serie di esperienze con oli minerali, usati per lubrificazione di veicoli, sottoponendoli successivamente a decantazione con e senza farina fossile ed a filtrazione con pressione per setti di carta dopo di avere effettuato o no un'altra filtrazione a lieve pressione attraverso strati di tutti i reattivi suddetti o di parte di essi.

Nel quadro riportato a pag. 220 si espone per brevità una sola di tali serie di esperienze: i risultati ottenuti, tutti concordanti tra i campioni corrispondenti delle varie serie, presentano un notevole interesse in quanto si può nettamente rilevare il graduale miglioramento che si produce nell'olio quando dalla decantazione semplice si passa a quella eseguita con farina fossile e quando alla filtrazione per carta si fa precedere quella attraverso i vari depuranti.

Le caratteristiche degli oli che subirono il ciclo completo di depurazione (decantazione con farina fossile, filtrazione attraverso tutti i reattivi depuranti, filtrazione per carta con pressione (vedi camp. 1 L) risultarono talmente soddisfacenti che, dimostratisi in complesso confermate le previsioni sulla efficacia dei reattivi scelti, non restava alcun dubbio sulla opportunità di attenersi solamente ad essi che tra l'altro presentano il vantaggio di potersi approvvigionare a basso prezzo e con facilità.

Non restava dunque che procedere a prove con rilevanti quantità di olio onde rendere il sistema di rigenerazione praticamente attuabile dal punto di vista industriale.

Tale genere di prove fu eseguito in un primo tempo utilizzando nel miglior modo possibile i mezzi di cui dispongono alcuni impianti delle F. S. ed in ultimo allestendo in via provvisoria, ma in modo organico e razionale, tutto l'occorrente per la lavorazione di alcune tonnellate di olio.

Nel corso di tali esperienze conclusive, ed in base alle analisi dei campioni prelevati durante le varie fasi della lavorazione, si poté osservare quanto segue:

1° La decantazione con farina fossile secca non offre difficoltà e, con poco meno dell'1 per cento di essa, l'olio dopo non più di tre mesi di riposo a caldo è nelle volute condizioni per subire i successivi trattamenti; è solo indispensabile che l'olio sia prima

Rigenerazione degli oli minerali usati. Nota I*

Specificazione delle prove di decantazione e depurazione eseguite su di un campione di olio minerale scuro usato per boccole di veicoli	Grado di trasparenza dell'olio spalmato su vetro	Acqua % cm ³ g.	Acidità in acido oleico % cm ³ g.	Sostanze precipitabili da l'acido solforico con c. nell'olio seccato a 110°; % in vol.	Ceneri % cm ³ g.	Viscosità (Engler) a 100° sull'olio deaqualificato	Osservazioni e Note
Camp. N° 1 - Olio usato	opaco	5,8	0,90	36 -	3,12	2,51	
» N° 1-A - Olio usato, camp. 1, filtrato a caldo attraverso carta con pressione di 6-7 kg. per cm. ² . .	poco trasparente	3,2	0,91	29 -	1,02	2,22	
» N° 1-B - Olio usato, camp. 1, dopo tre mesi di decantazione a temperatura ordinaria	quasi trasparente	2,2	0,90	30 -	2,05	2,30	
» N° 1-C - Olio usato, camp. 1, dopo due mesi di decantazione a circa 90° per 7-8 ore al giorno	traspar.	1,1	0,02	29 -	1,36	2,24	
» N° 1-D - Olio usato, camp. 1, dopo tre mesi di decantazione a circa 90° per 7-8 ore al giorno	»	0,9	0,90	28,5	1,33	2,20	
» N° 1-E - Olio usato, camp. 1, posto a decantare per 2 mesi, mantenendo la temperatura a circa 90° per 7-8 ore al giorno, e in ultimo filtrato a caldo, con pressione di 6-7 kg. per cm. ² , attraverso setto di carta	»	1,0	0,90	28,5	0,82	2,20	
» N° 1-F - Olio usato, camp. 1, posto a decantare per tre mesi con 1 % di farina fossile secca, mantenendo la temperatura a 90° per 7-8 ore al giorno, e in ultimo filtrando a caldo, con pressio. e di 6-7 kg. per cm. 2, attraverso setto di carta . .	»	0,6	0,63	26,5	0,41	2,20	
» N° 1-G - Idem come il camp. 1-F - ma con decantazione di 2 mesi e col 2 % di farina fossile	»	0,5	0,61	26 -	0,30	2,20	
» N° 1-H - Idem come sopra - ma con decantazione di due mesi e col 3 % di farina fossile	»	0,5	0,58	26 -	0,26	2,22	
» N° 1-I - Idem come sopra - ma con decantazione di 3 mesi e col 2 % di farina fossile	»	0,5	0,55	25 -	0,20	2,18	
» N° 1-L - Olio usato, camp. 1, posto a decantare per 2 mesi con 2 % di farina fossile secca, mantenendo la temperatura a 90° per 7-8 ore al giorno, poi filtrato a caldo con debolissima pressione attraverso farina fossile (strato alto c. r. 1,5 a compressione lieve), carbone vegetale (strato alto 8 cm.) e calce viva (strato alto 10 cm.) ed infine filtrato sempre a caldo con pressione di 6-7 kg. per cmq. attraverso setto di carta	»	tracce	0,10	25 -	0,13	2,10	Osservazione. — Per gli usi delle F. S. l'olio minerale scuro deve essere neutro, con una viscosità (Engler) a 100° compresa tra 1,5 e 2,5 e non deve contenere più di 1 % di acqua e di 25 % di sostanze precipitabili dall'acido solforico conc. La depurazione subita dal camp. 1-L è pertanto oltremodo soddisfacente non potendo essere assolutamente dannosa una acidità, calcolata in acido oleico, pari a 0,10 % e così pure essendo trascurabile il lieve eccesso di ceneri (0,13) in confronto alla quantità che normalmente se ne riscontra negli oli puri (meno di 0,10 %).
» N° 1-M - Idem come sopra, ma escludendo gli strati filtranti di carbone e farina fossile	»	»	0,25	25,5	0,30	2,15	
» N° 1-N - Come al camp. 1-I, ma con decantazione senza farina fossile . .	»	0,3	0,35	26,5	0,28	2,20	

liberato dall'eccesso di acqua eventualmente presente giacchè tale eccesso attenua, come è naturale, le proprietà benefiche del depurante. In genere dopo circa 20 giorni di contatto con la farina fossile l'olio ha risentito al completo l'azione di essa e la massima parte delle impurezze non ancora depositatesi è già atta ad esser separata con mezzi fisici rapidi.

Pertanto, ove non si voglia limitarsi alla sola decantazione protratta per due mesi almeno, riesce veramente vantaggioso, anche per la notevole economia di tempo che ne consegue, se l'olio, dopo circa 20 giorni di contatto a caldo (80° almeno per 8 ore al giorno) con la farina fossile, viene sottoposto prima alla filtrazione attraverso uno strato di cotone in filetti seguito dai vari reattivi depuranti e poi a centrifugazione, onde eliminare la massima parte delle impurezze solide e della farina fossile in sospensione che ostacolerebbero in ultimo il buon andamento della filtrazione con pressione per setti di carta o tela. L'inconveniente al quale in principio si è accennato, circa l'impiego dei centrifugatori, risulta a questo punto della lavorazione molto attenuato giacchè con un apparecchio centrifugatore Vickcen N. 40, relativamente piccolo, si possono centrifugare in unica marcia circa kg. 550 di olio, quantità che, come si vedrà in seguito, risulta praticamente soddisfacente.

2° La filtrazione dell'olio già decantato attraverso setti di reattivi depuranti è preferibile venga effettuata in due tempi e cioè prima in senso ascendente attraverso strati di cotone in filetti, di carbone di ramaglie (brace di forno da pane) e di farina fossile e poi in senso discendente attraverso calce viva. Costituendo la filtrazione ascendente del primo tempo una concomitanza di decantazione e filtrazione, si ottiene un miglior filtrato con una maggior durata del setto filtrante e si facilita la separazione dell'acqua eventualmente presente.

Il carbone è bene sia in quantità rilevante giacchè, anche se in strati molto spessi, non influenza che molto limitatamente l'andamento dell'operazione ed ha sempre benefico effetto. La farina fossile invece non è indispensabile sia in quantità notevole giacchè, a lavorazione ultimata, si è potuto constatare che l'olio, sia stato o no filtrato attraverso tale reattivo, risulta egualmente buono. La farina fossile in questo caso più che altro serve per riparare ad una eventuale difettosa decantazione e pertanto piccole quantità di essa sono sufficienti allo scopo, ciò che evita ogni difficoltà al regolare passaggio dell'olio attraverso gli strati depuranti. Anche la quantità di calce viva necessaria è risultata in pratica molto limitata giacchè l'olio, se ben decantato a caldo, non contiene che piccolissime quantità di acqua e quindi bastano quantità relativamente ridotte di calce da servire più come depurante che come deacquificante.

Perchè l'olio, attraversando gli strati dei reattivi depuranti, possa risentirne un benefico effetto, occorre sia tenuto costantemente a temperatura non inferiore a 80° e che abbia una conveniente velocità, quale verrà in seguito precisata.

3° Dopo la filtrazione attraverso i reattivi depuranti, l'olio, ove siasi ridotta la durata della decantazione, occorre sia centrifugato a caldo (non meno di 80°) con una velocità minima di 1200 giri e con un rendimento orario di litri 250. Dopo tale trattamento l'olio non contiene che piccole quantità di tenuissime impurezze solide in sospensione e specialmente di farina fossile.

4° L'olio decantato per due mesi almeno o proveniente da decantazione ridotta, ma seguita da centrifugazione, occorre sia in ultimo filtrato, con pressione non inferiore

a 7-8 kg. per cmq. ed a temperatura non inferiore ad 80°, attraverso strati di carta o di ottima tela da filtro, lo spessore dei quali dovrà essere regolato per ogni partita di olio in lavorazione, dato che la natura delle impurezze di esso ha notevole influenza sulla velocità di filtrazione. Per facilitare tale regolazione è necessario disporre di varie celle filtranti indipendenti l'una dall'altra ed è ovvio che per ridurre la frequenza della regolazione stessa occorranò recipienti di decantazione abbastanza grandi.

L'olio filtrato può considerarsi come definitivamente depurato quando la velocità di filtrazione, rapidamente decrescente da prima con setti non usati, si riduce quasi costante e precisamente molto vicina a quella che verrà in seguito precisata.

Le prime porzioni di filtrato vanno fatte ripassare dal filtro.

Quando l'olio sia stato centrifugato, la filtrazione con pressione procede con maggiore regolarità e può effettuarsi anche attraverso 3 o più strati di buona carta da filtro. Ciò ha indotto ad introdurre senz'altro la centrifugazione nel procedimento di rigenerazione, abbreviando la durata della decantazione dell'olio in presenza di farina fossile.

* * *

In base a tutte queste osservazioni e ad altre ancora, che potranno desumersi da quanto si esporrà in seguito, era ormai agevole concretare un procedimento sistematico di depurazione che potesse, senza eccessiva vigilanza, essere condotto da personale privo di speciali cognizioni tecniche. Nella seguente figura è rappresentato schematicamente tale procedimento tenendo come base una produzione mensile di 10.000 kg. di olio depurato. Se ne fa senz'altro la descrizione.

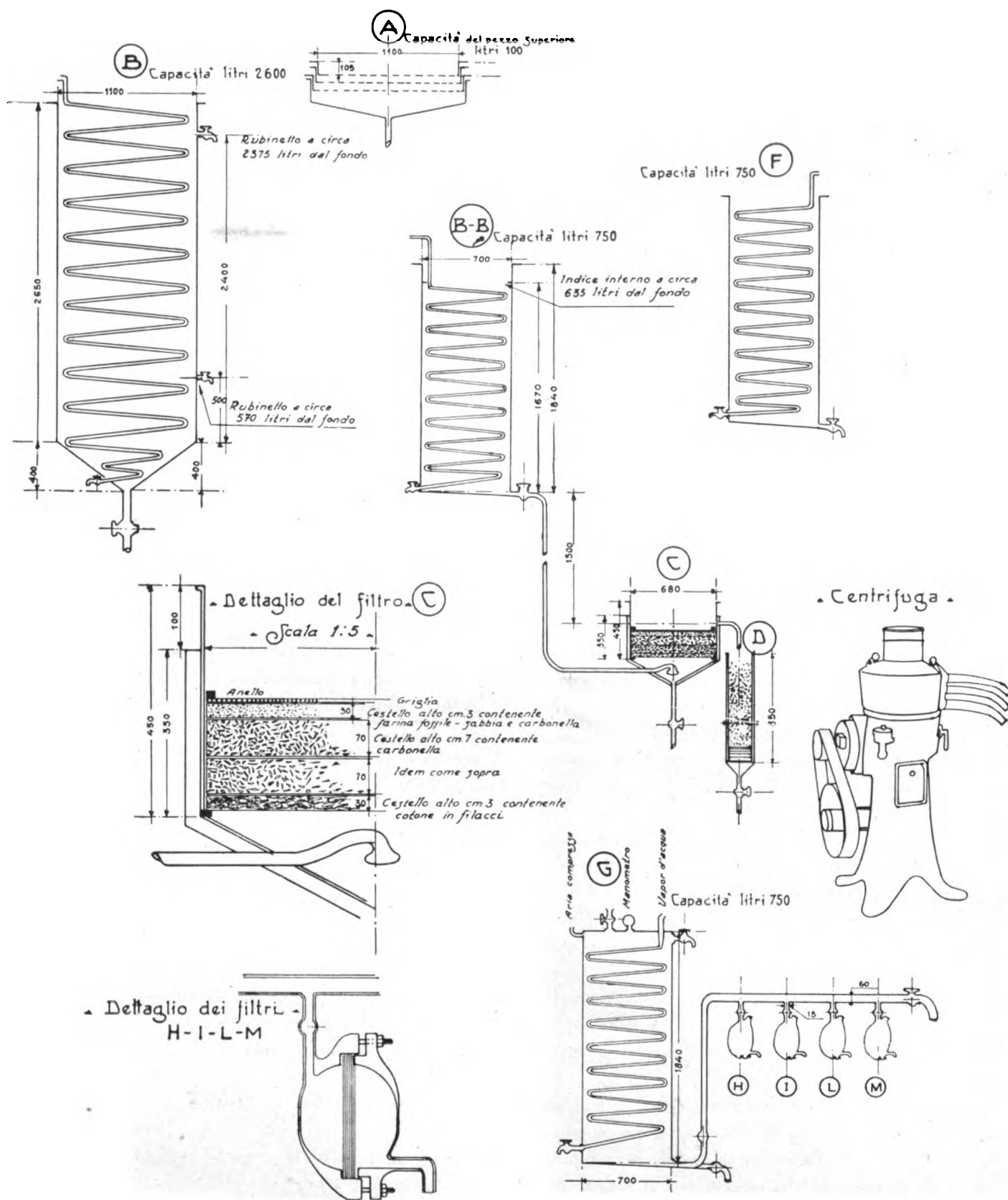
TIPO DI IMPIANTO E PROCEDIMENTO

PER LA PRODUZIONE MENSILE DI 10.000 KG. DI OLIO PER BOCCOLE RIGENERATO

L'olio ricavato dai guancialetti e dai cascami o che comunque perviene all'impianto di depurazione vien fatto passare attraverso un filtro *A* (vedi figure alla pag. seguente) costituito da tre tele metalliche ben distanziate l'una dall'altra. Tali tele avranno rispettivamente circa 25-100-200 maglie per cmq. e verranno disposte in ordine crescente di fittezza dall'alto in basso. Il filtro sarà in tre pezzi smontabili, portanti ognuna una delle suddette tele, in modo da potersene eseguire con facilità la pulizia e la riparazione; il pezzo superiore avrà una capacità non inferiore a 100 litri circa.

L'olio così grossolanamente filtrato viene raccolto in recipiente adatto dal quale, a mezzo di aria compressa, si fa passare in serbatoi cilindrici *B* (di prima decantazione) a fondo conico (di altezza totale pari a poco meno del triplo del diametro del corpo cilindrico), della capacità di litri 2600 circa e provvisti di serpentino interno per un valido riscaldamento a vapore e di tre rubinetti dei quali uno in alto, in modo da poter fare effluire circa litri 100 di olio, uno verso il basso, a circa 570 litri di capacità dal fondo ed il terzo, molto grosso, al vertice del fondo conico. In ogni serbatoio si porranno circa 2350 litri di olio a temperatura ordinaria (pari a circa kg. 2115 ed a litri 2475 alla temperatura di 90°) e pertanto occorrono 6 di tali serbatoi per compiere senza inconvenienti il ciclo mensile della lavorazione.

Quando un serbatoio di prima decantazione è stato riempito vi si tiene l'olio per 10 giorni in decantazione riscaldandolo rigorosamente per 8 ore al giorno a 85°-90°. Dopo tale periodo di tempo si fa uscire dal rubinetto inferiore di scarico l'acqua eventual-



mente separatasi e quindi dal rubinetto superiore si prelevano circa 100 litri di olio che viene ben mescolato con kg. 15 di farina fossile in polvere (calcinata a circa 300°), servendosi allo scopo di un macinino simile a quelli che si usano per le tinte ad olio. La miscela omogenea così ottenuta si versa cautamente ed a poco a poco nel serbatoio stesso dal quale l'olio fu prelevato, agitando contemporaneamente solo la parte superficiale dell'olio in esso contenuto.

Si lascia così proseguire la decantazione per altri 20 giorni nelle precise condizioni di temperatura innanzi dette. Allo scadere dei 20 giorni si fa uscire lentamente l'olio (a 85°-90°) dal rubinetto medio (tale rubinetto permette l'uscita a litri 1900 circa di olio a 90°, pari a kg. 1620 circa) e si raccoglie in recipiente dal quale, per mezzo di aria compressa, si fa arrivare in una vasca *B B* della capacità di litri 750 e provvista di serpentino per il riscaldamento a vapore, di due rubinetti di scarico al fondo e di un indice interno che segna il volume di litri 635. La vasca viene riempita sino al suddetto indice e da essa l'olio, riscaldato a 80°-90°, per mezzo di un tubo di connessione *f*, di altezza utile non inferiore a m. 1,50, si fa pervenire inferiormente al filtro *C* (filtro ascendente a corpo cilindrico; dimensioni come da figura) dal quale poi, per il tubo *D* viene a cadere dall'alto nel filtro *E* (filtro discendente, pure a corpo cilindrico e delle dimensioni indicate nella figura). I due filtri vengono ben scaldati prima e durante l'operazione per mezzo di apposita camicia esterna per il riscaldamento a vapore e la velocità di filtrazione deve risultare di circa litri 100 per ora. Regolando opportunamente l'apertura dei rubinetti, si deve fare in modo che il filtro *E* sia sempre quasi pieno di olio e che dagli stessi rubinetti ne effluisca la stessa quantità.

Le cariche delle sostanze depuranti del filtro *C* vengono fatte per mezzo di 4 cestelli cilindrici in lamiera di ferro, con fondo a largo reticolato e adattabili a perfetta tenuta (con l'ausilio di guarnizioni) sia l'uno sull'altro che sul fondo del filtro. Di tali cestelli due hanno un'altezza utile di cm. 3 e gli altri di cm. 7. I due primi servono per la farina fossile ed il cascame di cotone, i secondi per il carbone. Procedendo dal basso in alto si ha la seguente disposizione:

a) Cestello alto 3 cm. con uno strato di rete metallica al fondo (circa 100 maglie per cmq.) e contenente gr. 500 di ottimo cotone in filetti ben secco e disposto in strato soffice ed omogeneo.

b) Cestello alto 7 cm. con uno strato di rete come sopra e contenente circa kg. 4 di carbonella di forno da pane (brace) ben secca, in piccoli pezzi e scevra di polvere (stacciarla attraverso rete metallica di circa 6 maglie per cmq.).

c) Cestello identico al precedente.

d) Cestello alto cm. 3 con strato di tela metallica (500-600 maglie per cmq.) sul fondo e sulla quale si dispone, in modo uniforme e senza alcuna compressione, una miscela di gr. 500 di farina fossile in polvere calcinata a 300°, gr. 250 di sabbia secca (sabbia di mare lavata) e gr. 1200 di carbonella secca in *piccolissimi pezzi* e stacciata come sopra. Su tale miscela viene disposto un altro strato di tela metallica un po' più fitta della precedente.

e) Rete metallica rigida a larghe maglie con bordo circolare di lamiera che si adatti sul bordo del cestello precedente.

f) Anello metallico di peso tale da assicurare la perfetta tenuta tra le superfici di contatto dei cestelli tra di loro e del cestello inferiore col filtro.

Le cariche depuranti del filtro *E* vengono così disposte procedendo dal basso in alto:

g) Griglia di rete metallica rigida a larghe maglie.

h) Tela metallica di circa 500-600 maglie per cmq.

i) Serie di 5 dischi di lamierino forato disposti parallelamente l'uno all'altro alla distanza di 25 mm. e sostenuti da 4 colonnine situate verso la circonferenza. Nello spazio tra disco e disco si distribuisce omogeneamente dell'ottimo cotone in filetti ben secco (g. 350 circa) e disponendolo in modo da formare un tampone omogeneo che entri nel filtro *E* sfregando uniformemente sulle pareti.

l) Cestello cilindrico di lamierino bucherellato contenente a strati alternati kg. 8 di calce viva in pezzetti (senza tritume e polvere) e kg. 4 di coke in pezzetti (coke proveniente dallo spurgo dei forni delle locomotive), con qualche disco di grossa rete metallica interposto tra i vari strati.

Fornendo i filtri *C* ed *E* di un paio di serie di cestelli di ricambio si possono agevolmente scaricare e ricaricare in brevissimo tempo.

Le sostanze depuranti contenute nei filtri *C* ed *E* sono sufficienti solo per poco più di litri 600 di olio e pertanto vanno rimborsate ogni qualvolta si esaurisce il contenuto della vasca *BB*. Se si dispone di una sola coppia di tali filtri, la filtrazione dell'olio proveniente da un serbatoio di prima decantazione verrà eseguita in tre giorni.

Il residuo melmoso (litri 570 circa a 90°) che rimane nei serbatoi di prima decantazione viene versato in altro serbatoio (di seconda decantazione) simile ai precedenti, ma di 3000 litri di capacità e con due soli rubinetti: uno di scarico, molto grosso, al fondo ed un altro laterale a circa 1170 litri di capacità del fondo stesso. Quando in tale serbatoio si sarà versato il residuo di 5 serbatoi di prima decantazione (in tutto litri 2850), si terrà un mese a decantare riscaldandolo per 8 ore al giorno a 90° e dopo tale periodo si farà uscire lentamente dal rubinetto laterale tutto l'olio che può effluire (circa 1680 litri), olio che verrà fatto passare dai filtri *C* ed *E* in tre giorni e con le stesse modalità avanti dette. Di tali serbatoi di 3000 litri ne occorrono 2 per non interrompere il ciclo della lavorazione.

Alla fine di ognuna delle filtrazioni innanzi descritte l'olio che resta nell'interno del filtro *C* si farà uscire ancora caldo dall'apposito rubinetto di scarico e poi verrà aggiunto all'olio da filtrare il giorno seguente.

L'olio che viene fuori dai filtri depuratori *C* ed *E* si raccoglie in recipiente adatto dal quale, per mezzo di aria compressa, si fa passare in un serbatoio *F* da circa litri 750 che alimenta il centrifugatore. Tale serbatoio è provvisto di rubinetto di scarico al fondo e di serpentino per il riscaldamento a vapore. Si faranno passare dal centrifugatore (con una velocità minima di 1200 giri e con un rendimento orario di circa 250 litri) poco più di litri 600 di olio alla volta e ben riscaldato a 80°-90° e l'olio centrifugato, sempre per mezzo di dispositivo ad aria compressa, si raccoglierà nel recipiente *G* che alimenta i filtri a pressione. Quest'ultimo recipiente, provvisto di serpentino per un valido riscaldamento a vapore, avrà una capacità di circa 750 litri e comunicherà con le celle filtranti (4 almeno) a mezzo di un grosso tubo principale la cui sezione utile sarà pari alla somma delle sezioni dei tubi che, partendo da ciascuna cella, saranno ad esso inseriti; tale tubo principale avrà inoltre alla stremità libera un rubinetto onde consentire l'espulsione dell'olio freddo prima dell'inizio della filtrazione.

L'olio centrifugato verrà filtrato ad una temperatura di 90° e con una pressione di 7-8 kg. per cm.² attraverso setti, di circa 300 cm.² utili, costituiti da uno o più strati di tessuto di cotone appropriato (tela da filtri, fustagno, ecc.) o meglio da strati di tessuto e carta da filtro molto porosa, ciò secondo lo stato dell'olio ed in base a prove preliminari da farsi con una delle celle filtranti. Tra gli strati di tessuto o di tessuto e carta si interporranno strati di tela metallica molto fitta (2000-2400 maglie per cmq.). Ogni setto sarà protetto da griglie che riducano il meno possibile la superficie utile del setto stesso.

Le prime porzioni di filtrato verranno messe da parte per ripeterne la filtrazione e si raccoglierà e si considererà come depurato definitivamente l'olio che si avrà quando la velocità di filtrazione si sarà resa quasi costante. Lo spessore dei setti filtranti sarà regolato in modo che, *osservando rigorosamente le condizioni di temperatura e pressione*, si abbiano normalmente circa 45 litri di filtrato per setto e per ora; con 4 setti filtranti si possono così filtrare litri 630 di olio in poco meno di 5 ore, computando il tempo necessario per le operazioni accessorie.

Il ricambio dei setti filtranti si effettua solo quando se ne nota una sensibile diminuzione di resa.

RENDIMENTO E COSTO DI PRODUZIONE

Da 5 serbatoi di prima decantazione, contenenti circa kg. 10575 di olio usato, si ricavano kg. 8100 di olio decantato e kg. 2470 di residuo; da quest'ultimo, dopo la seconda decantazione, si hanno ancora altri 1430 kg. di olio decantato. Si ha dunque in complesso un rendimento del 90 % (kg. 9530 su 10.575). Nel passaggio dell'olio attraverso i filtri depuranti *C* ed *E* si perde quella quantità di olio che, dopo la depurazione di ogni porzione di litri 635, resta aderente alle sostanze depuranti resesi inattive. Se si ha cura alla fine di ogni operazione di vuotare il filtro *C* per mezzo dell'adatto tubo di scarico e di far ben sgocciolare l'olio tanto dal filtro *C* che da quello *E*, le perdite si riducono a poco più del 0,5 %, computando come perduto anche l'olio che impregna il cascame di cotone, olio che invece può essere recuperato per pressione. In tutte le altre operazioni (centrifugazione, filtrazione con pressione e manipolazioni relative) non si verificano perdite sensibili. È quindi con sufficiente larghezza se si calcola un rendimento totale effettivo non inferiore a 88 %.

La lavorazione, così come è stata descritta, e le operazioni inerenti alla torchiatura del cascame e dei guancialetti richiedono un lavoro giornaliero ininterrotto di 10 ore per 2 persone (un operaio e un manovale). In un periodo di 3 giorni l'olio di un serbatoio di prima o seconda decantazione passa per i filtri depuranti *C* ed *E* e viene quasi contemporaneamente centrifugato; al secondo giorno si può iniziare anche la filtrazione con pressione che, per comodità, si completa in tre giorni. Così in 4 giorni, mentre si espleta il lavoro inerente alla depurazione dell'olio proveniente da un serbatoio di decantazione, resta al personale il tempo di accudire a tutti i lavori accessori, conseguendosi perfettamente la regolare rotazione della lavorazione (accudienza al torchio e alla decantazione, filtrazione per i filtri *C* ed *E*, pulizia e riambio delle cariche di questi, centrifugazione, filtrazione con pressione, recuperi, piccola manutenzione, ecc.).

Calcolando in un mese una media di 25 $\frac{1}{2}$ giornate lavorative si ha pertanto la possibilità di rigenerare in media in tal periodo di tempo l'olio proveniente da 5 $\frac{1}{2}$ ser-

batoi di prima decantazione e da un serbatoio di seconda decantazione, ciò che equivale a non meno di kg. 9800 di olio rigenerato con una spesa certamente non superiore a L. 2400 per mano d'opera.

Si considera che l'impianto di depurazione venga installato presso una officina o una grande squadra di rialzo delle FF. SS. e pertanto non si tien conto della accudienza alla caldaia per la generazione del vapore ed al compressore per l'aria. In ogni modo la eventuale spesa in più del normale che tali servizi richiedessero può ritenersi compresa nella somma di L. 2400 sopra detta che è stata calcolata con una certa larghezza.

Le spese per reattivi e materiali diversi necessari per la produzione di kg. 10.000 di olio rigenerato sono le seguenti:

Farina fossile calcinata kg. 90, pari a circa kg. 115 allo stato normale a	
L. 0,45	L. 51,75
Sabbia kg. 5 (sabbia di mare lavata)	» 1,00
Carbonella secca in piccoli pezzi e stacciata kg. 175, pari a circa kg. 210 allo	
stato normale a L. 0,30	» 63,00
Calce viva in pezzetti kg. 152, pari a circa kg. 170 allo stato normale a	
L. 0,30	» 51,00
Cascame di cotone kg. 16 a L. 3,60	» 57,60
Carbonella di spurgo di locomotiva kg. 76, a L. 0,20	» 15,20
Spese per ricambio tele metalliche, tessuto e carta da filtro e piccole spese	
varie	» 100,00
	L. 339,55

Gli apparecchi e gli oggetti occorrenti per l'impianto sono:

Una pressa per ricavare l'olio dai guancialetti e dal cascame.

Filtro per la filtrazione grossolana dell'olio usato.

Cinque recipienti da 200-300 litri per il travaso dell'olio a mezzo di aria compressa.

Undici recipienti con serpentino per il riscaldamento a vapore dei quali:

2	da litri	3000
6	»	» 2600
3	»	» 750

Un apparecchio centrifugatore completo.

Filtri *C* ed *E* (una coppia) con due serie di cestelli.

Quattro o cinque celle filtranti per la filtrazione con pressione.

Recipienti vari (botti usate, stagne da petrolio, bidoni per il servizio di recupero dell'olio usato, ecc.).

Macinino per la miscela di farina fossile e olio.

Forno per calcinare a circa 300° la farina fossile (kg. 200 circa per volta) e per seccare a circa 110° la carbonella e la sabbia.

Alcuni setacci.

Si calcola che, eseguendo l'impianto con criteri di stretta economia, esso non possa richiedere una spesa superiore a L. 70.000 e pertanto, stabilendo su tale somma il 10 % circa per interessi, ammortamento e spese di manutenzione, si ha un gravame di L. 600 circa su kg. 10.000 di olio rigenerato.

In complesso dunque, tenendo anche conto delle spese per energia elettrica e combustibile (necessari per azionare il centrifugatore e il compressore d'aria e per la produzione del vapore per il riscaldamento), la spesa per produrre un quintale di olio rigenerato non può, in cifra tonda, superare le L. 36, contro un valore di L. 145 circa che tale olio viene oggi ad assumere.

Devesi tenere però conto che la lavorazione fornisce i seguenti prodotti secondari di cui si potrà solo in seguito valutare la entità, ma che in ogni modo dovranno apportare una sensibile economia:

a) Dalla torchiatura dei guancialetti e del cascame si ricavano gli stessi materiali quasi secchi e in buona parte riutilizzabili o comunque facilmente valorizzabili.

b) Nei guancialetti e nel cascame si trovano quantità relativamente notevoli di frammenti di metallo bianco.

c) I residui della decantazione e la massima parte dei reattivi usati per la depurazione costituiscono un ottimo combustibile.

d) Le ceneri dei residui della decantazione contengono notevoli quantità di ossido di stagno.

La quantità di olio usato di cui si potrà disporre in tutta la rete delle F. S. non è nota, nè al momento se ne può fare un calcolo diretto grossolanamente approssimato giacchè non esiste un regolare servizio di ricupero.

Sta però di fatto che le F. S. consumano annualmente non meno di tonn. 10.000 di olio minerale scuro (dal febbraio 1924 al dicembre 1925 ne furono acquistate tonnellate 28.000 circa); ora non si crede assolutamente di esagerare avanzando l'ipotesi che, con una buona organizzazione, si possa giungere a recuperare, dopo l'uso, almeno la quinta parte di tale quantità di olio, ricavandone circa tonn. 1800 di olio rigenerato, ciò che costituisce un utile netto annuo di circa L. 2.000.000.

Di fronte a tale prospettiva è pertanto da prendersi in seria e sollecita considerazione il razionale ricupero dell'olio minerale scuro usato, non trascurando ogni precauzione onde evitarne l'inquinamento con sostanze estranee (altri tipi di olii, sostanze terrose, acqua, ecc.).

* * *

Il tipo d'impianto più appropriato, per ciò che riguarda la potenzialità, è quello sopra descritto; il razionale accoppiamento della decantazione con la centrifugazione non apporta maggiori spese dato che la minor durata della lavorazione fa risparmiare 6 recipienti di prima decantazione: infatti ben 12 di tali recipienti occorrerebbero per compiere regolarmente il ciclo della lavorazione ove si protraesse la decantazione per circa 2 mesi senza ricorrere alla centrifugazione. È però da osservare che l'apparecchio centrifugatore da adottarsi deve essere di modello un po' grande, come ad esempio, il Vickcen n. 80.

Nella presente nota, per ciò che riguarda la filtrazione dell'olio con pressione, si è ritenuto opportuno dare agli apparecchi relativi quella disposizione schematica che effettivamente si adottò nelle ultime esperienze in grande. È però intuitivo che sarebbe molto vantaggioso, anche per il grande risparmio di tempo, l'uso di adatto filtro pressa con dispositivo per riscaldamento; la spesa per tale apparecchio troverebbe certo compenso sia con la eliminazione del recipiente G con le relative celle filtranti isolate, sia

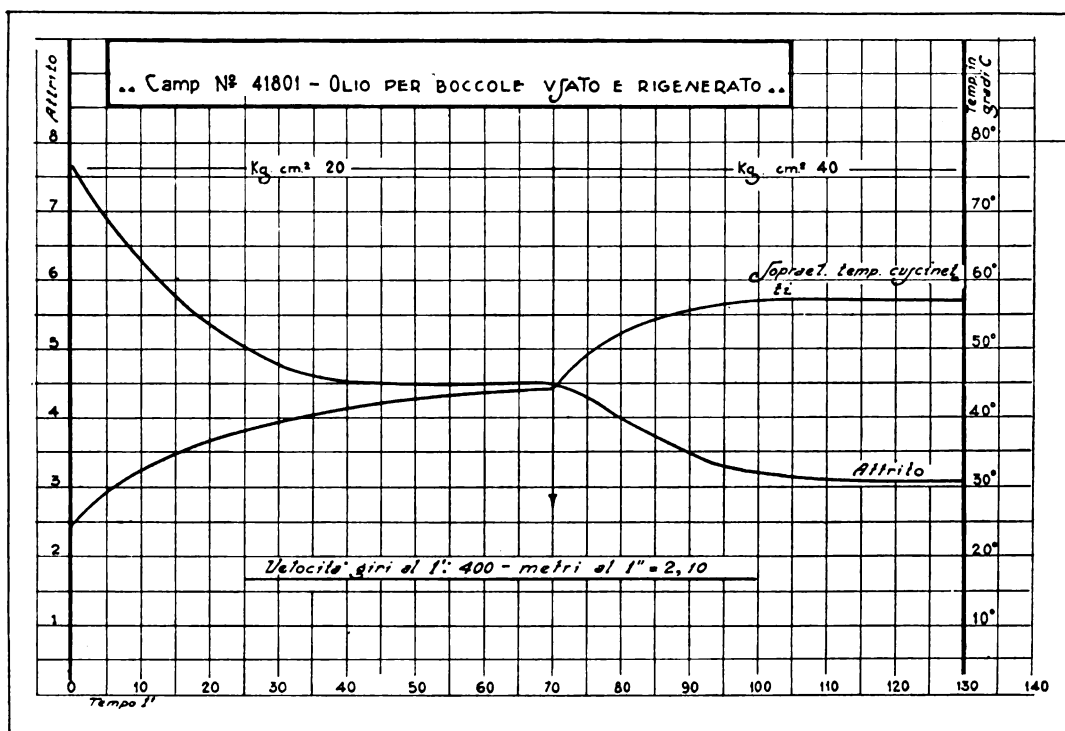


Diagramma 1.

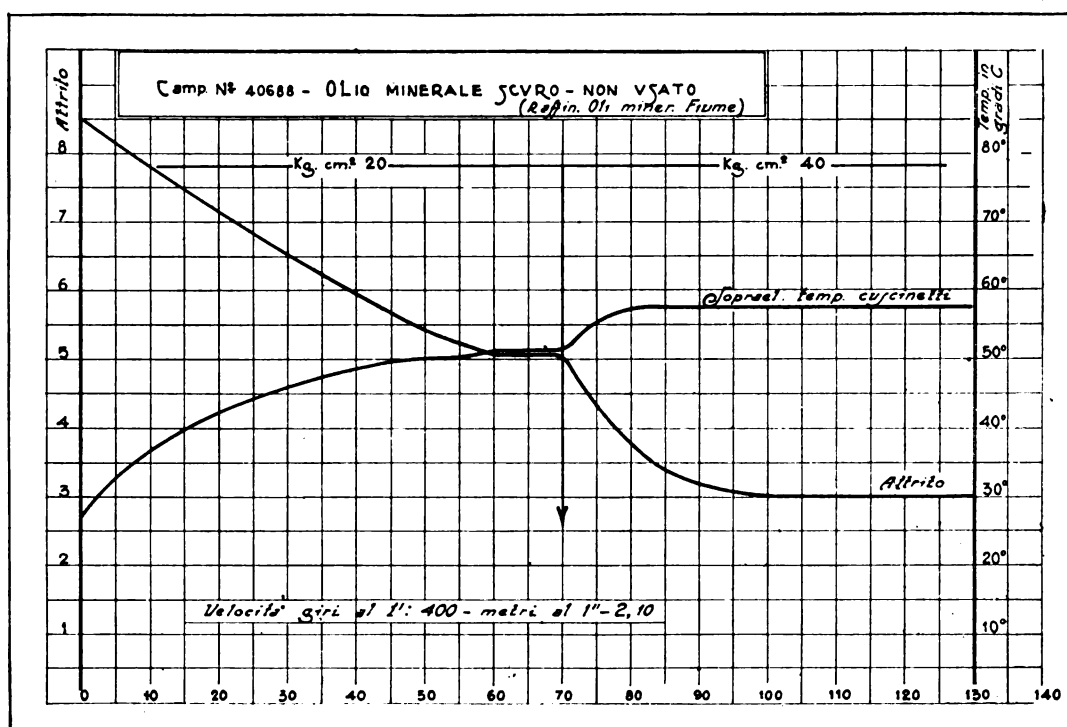


Diagramma 2.

per il fatto che non si avrebbe più effettivo bisogno di aria compressa potendosi peraltro tutte le operazioni di travaso eseguire a mezzo di pompa.

In fine si fa notare che se i filtri *C* ed *E* vengano opportunamente chiusi con coperehi provvisti dei necessari adattamenti ed il tubo *D* si innesta nel coperchio di *E*, la sorveglianza che richiede l'andamento del processo risulta di molto limitata.

Infatti, una volta regolato, come si è detto, l'efflusso dai rubinetti *f* e *g* (servendosi allo scopo anche di adatto tubo di livello annesso al filtro *E*), occorre solo di tanto in tanto accelerare la marcia che viene rallentata dalla progressiva diminuzione della velocità di efflusso dell'olio da *BB* e dall'abbassamento di resa che lentamente subiscono i filtri *C* ed *E*.

Il grado di depurazione che col procedimento descritto subisce l'olio minerale scuro usato per boccole è in complesso quello che risulta dal quadro seguente (Campione 1 *L*) e può naturalmente essere variabile, entro limiti ristretti, in dipendenza della natura delle impurezze che l'olio stesso contiene. Le caratteristiche dell'olio rigenerato risultano in ogni modo talmente buone da consentire senz'altro l'uso di esso per la lubrificazione dei veicoli; solo la densità, per i motivi esposti in principio della presente nota, risulta un po' superiore alla normale, ma ciò non è di nocumento specie se l'olio si destina al consumo estivo. Tuttavia resta sempre la possibilità di diluirlo con altri oli opportunamente scelti qualora, in casi specialissimi, se ne voglia ancora abbassare la densità, la viscosità, ecc.

Ecco le caratteristiche che presenta un olio per boccole rigenerato ed un olio non usato di recente acquisto:

	olio minerale scuro usato e rigenerato	olio minerale scuro non usato recentemente fornito dalla Raffineria Oli minerali di Fiume
Densità a 15°	0,953	0,941
Acqua %	tracce	tracce
Ceneri %	0,18	0,08
Sostanze precipitabili dal- l'ac. solf. (catrame) %	24 —	22 —
Viscosità (Engler) a 100°. .	2,1	2 —
Coefficiente d'attrito . . .	3,05	3 —

Per quanto riguarda quest'ultima determinazione, vedi i relativi diagrammi riportati alla pag. 229.

La costruzione delle ferrovie in Asia Minore.

È stato approvato recentemente in Turchia l'accordo provvisorio concernente la costruzione, da parte di un gruppo svedese, di 1080 chilometri di strade ferrate e precisamente delle linee Angora-Eraclea e Keller-Diarbekir, più i lavori del porto di Eraclea. Tale accordo era rimasto sospeso giacchè il Governo turco, dopo aver deciso la costruzione della prima delle due linee, si era riservato, con una clausola aggiunta al contratto, di designare una seconda linea di 500 chilometri ed il rappresentante svedese era rientrato in Europa per chiedere nuove istruzioni al suo gruppo.

Avendo il gruppo accettato la clausola, l'accordo fu paragrafato ed era atteso il ritorno del rappresentante Henderson per la firma definitiva del contratto. Questi giunto a Costantinopoli, gli si è fatto conoscere ufficialmente che per 500 chilometri supplementari era stata designata la linea Keller-Diarbekir. Dopo ciò si è proceduto alla firma del contratto.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono avervi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Il progresso delle ferrovie del Giappone. (*The Railway Gazette*, 17 dicembre 1926, pag. 730).

Dai più recenti rapporti governativi sulle ferrovie del Giappone si rileva che al 1° giugno 1926 la lunghezza complessiva delle linee aperte all'esercizio era di 12.650 Km., essendosi verificato nei precedenti 23 mesi un aumento di Km. 777. Negli ultimi tempi si sono fatti notevoli progressi anche nel raddoppio del binario: alla data della relazione si avevano Km. 83,5 di linea a 4 o più binari; Km. 21 a 3 binari; e Km. 2150 a doppio binario.

Nessun progresso notevole, invece, è stato fatto nell'elettrificazione: oltre ai Km. 30 di linea di circoscrizione intorno a Tokyo, sono stati elettrificati solo Km. 119 di linea; e altri Km. 21 verranno elettrificati durante il corrente anno finanziario 1926-27. In detto periodo dovranno essere eseguiti anche alcuni tronchi di completamento sulla rete ferroviaria a vapore per una lunghezza totale di Km. 283. Durante il decorso anno finanziario furono messi in servizio quattro *ferry-boats*, destinati al trasporto di soli carri merci, da Aomori (nell'isola principale) a Hakodate (nell'isola di Hokkaido). Altri tre *ferry-boats* entreranno presto in esercizio tra Shimoues Ki (nella parte meridionale dell'isola principale) e Moji, nel Kyushu.

Le entrate complessive delle ferrovie ammontarono, durante l'anno 1925-1926, a lire sterline 47.448.523, delle quali però Ls. 1.129.965 furono dovute al servizio di piroscafi gestito dalle Ferrovie dello Stato. Si verificò, in complesso, un aumento di Ls. 1.121.517. Le spese furono le seguenti:

Esercizio	Ls. 26.158.621
Riparazioni	» 14.540.907
Costruzioni	» 4.477.219

Le spese di esercizio furono praticamente le stesse dell'anno finanziario precedente; quelle per riparazioni aumentarono di Ls. 1.276.900; mentre quelle per costruzioni diminuirono di Ls. 1.251.954.

Secondo un recente rapporto del Dipartimento del Commercio internazionale, sono in corso studi per una revisione generale delle tariffe merci, dato che le attuali tariffe entrarono in vigore all'inizio del 1921, quando le condizioni economiche del Giappone erano ben diverse dalle presenti.

Alla fine di marzo 1926, le ferrovie erano gestite per 7775 Km. dallo Stato. Altri 4875 Km. di ferrovie, più Km. 2535 di tram complessivamente, venivano esercitati da 330 società private. Di tutta la rete ferroviaria, Km. 3380 di linee erano elettriche, Km. 510 a trazione promiscua, elettrica e a vapore; tutto il resto a trazione a vapore. Della rete tramviaria, si avevano chilometri 1700 di linee elettriche, Km. 400 a trazione promiscua e Km. 440 a trazione di vari sistemi.

Il capitale delle società private ammontava complessivamente, alla stessa data, a lire sterline 162.164.370. Durante l'anno finanziario in esame, lo Stato pagò alle società sussidi per complessive Ls. 415.260.

Una società privata sta costruendo attualmente a Tokyo un tronco di ferrovia sotterranea lungo m. 1600; estensibile però fino a Km. 22,7.

Anche la ferrovia meridionale della Manciuria è stata esercitata durante tutto l'anno finanziario, dallo Stato Giapponese; però si sono verificati progressi ben piccoli anche nell'estensione della rete, ecc.

Alle precedenti ferrovie si devono aggiungere finalmente quelle di Formosa, aventi uno sviluppo complessivo di Km. 1415, dei quali Km. 910 sono di proprietà dello Stato, e Km. 505 appartengono a società private.

(B. S.) Nuovi modelli di turbine idrauliche. (*Schweizerische Bauzeitung*, 18 e 25 dicembre 1926, pagg. 333; 355).

L'articolo espone i risultati dei lavori e delle ricerche sperimentali eseguiti dalla Società delle Officine di Costruzioni meccaniche Escher, Wyss & C., per lo studio di un nuovo tipo di turbina adatto ad impianti idrici con salti limitati, e insieme serbatoi d'acqua sotto pressioni elevate. Gli impianti di utilizzazione di forza idraulica con tali caratteristiche sono divenuti, negli ultimi tempi, assai numerosi; di qui la necessità di realizzare un tipo di turbina conveniente in queste condizioni particolari.

La necessità di elevare la velocità specifica ha condotto ad adottare turbine ad eliche, a 4, 6, e 8 palette; di cui sono stati studiati la portata, il rendimento e la potenza sotto la caduta di m. 1. Tutte le varie turbine provate erano munite di un tubo di aspirazione rettilineo e di grande lunghezza. Sono state eseguite anche prove su una turbina a sei palette, con un ripiegamento a gomito nel tubo di aspirazione; i risultati ottenuti sono sensibilmente eguali a quelli delle turbine a tubo di aspirazione rettilineo, a condizione che, in corrispondenza alla metà di questo ultimo, e parallelamente al suo asse, si trovi una paratoia.

Le turbine, costruite in base ai risultati di queste prove, hanno potenze variabili da 3 Cav. sotto una caduta di m. 3,10; a 4350 Cav., sotto una caduta di m. 10,30. Nel descrivere queste costruzioni l'A. riporta più estesamente i risultati pratici ottenuti con una turbina di 3500 Cav., alla velocità di 180 giri al minuto, e funzionante con una caduta di m. 9,15. Il tubo di aspirazione previsto per detta turbina è una combinazione del tubo di aspirazione detto « a trombeta », secondo la soluzione proposta dal dott. Prasil, con la camera di aspirazione.

(B. S.) Un nuovo apparecchio per scoprire i difetti interni delle rotaie. (*Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer*, marzo 1926, pag. 253; e *La Technique Moderne*, 15 febbraio 1927, pag. 124).

La nota, di cui diamo un riassunto, è stata redatta dal signor Suzuki, ingegnere addetto agli studi ed esperienze presso le Ferrovie dello Stato del Giappone. In essa viene descritto un apparecchio ideato dall'autore, e a cui dallo stesso è stato dato il nome di « *difettoscopio magnetico per rotaie* ».

Come suggerisce il nome stesso, l'apparecchio è fondato, come altri del genere, (citiamo quello del dott. Dudley, descritto nell'*Iron Age*, vol. 108, 1921, pag. 1271; e vol. 104, 1919, pag. 43) sulla induzione magnetica, e più precisamente sulla misura delle perdite o fughe magnetiche. I vantaggi del dispositivo Suzuki sul precedente sono la facilità di trasporto e di uso in campagna; la velocità di misura incomparabilmente maggiore: occorrono da uno a due minuti per ogni esame di rotaia, mentre col sistema Dudley occorrono circa venticinque minuti. Naturalmente il nuovo apparecchio può servire ugualmente bene per pezzi di materiale ferroso di sezione costante, qualunque ne sia il contorno. Inoltre presenta il vantaggio essenziale, sui metodi di

ricerche finora adoperati, di potere far eseguire indagini esaurienti *su tutta la lunghezza* del pezzo *senza rendere inservibile* il pezzo provato.

Il funzionamento è basato sul fatto che, l'intensità di magnetizzazione di un acciaio al carbonio diminuisce col crescere del tenore in carbonio; come pure che la permeabilità magnetica varia molto col trattamento dell'acciaio (forgiatura, trattamento termico, ecc.), e con la presenza d'impurità e di scorie. Nel caso di una rotaia o, più generalmente, di un profilato qualunque di acciaio di sezione uniforme, la magnetizzazione creata da un flusso costante sarà la stessa

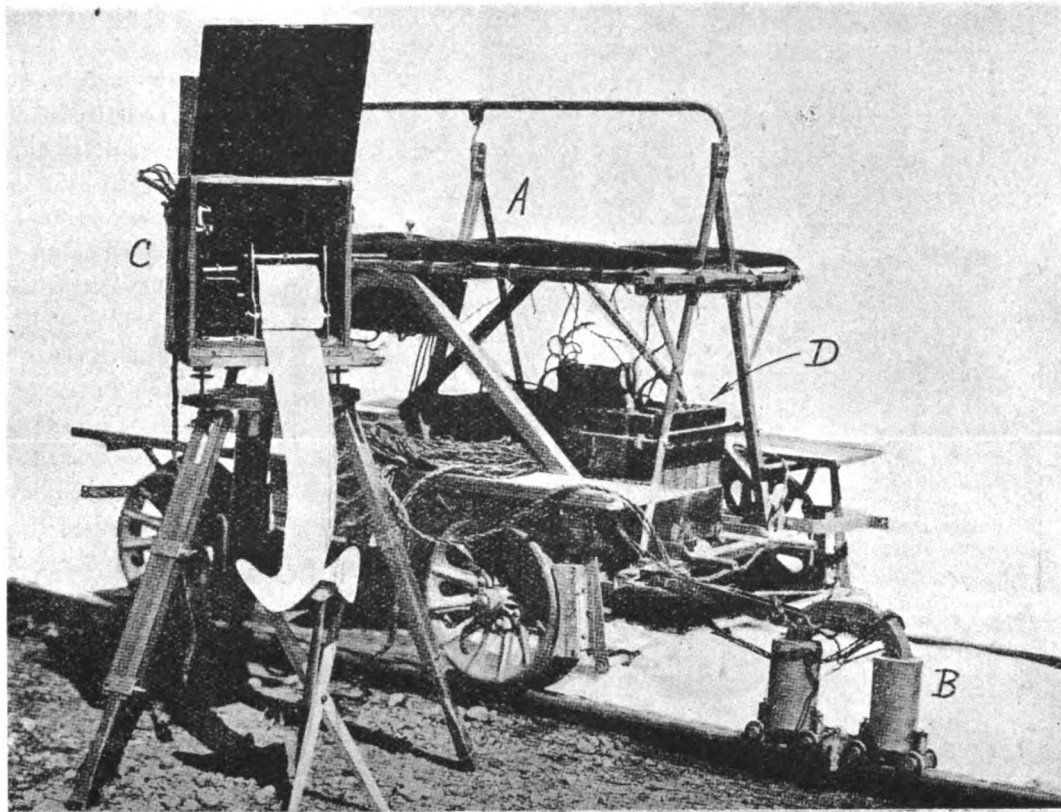


Fig. 1. - Vista d'insieme del difettoscopio magnetico:

A) Carrello motore
B) Elettrocalamita

C) Apparecchio registratore
D) Batteria

su tutta la lunghezza della rotaia; mentre un difetto qualunque provocherà una fuga di linee di forza in corrispondenza del punto difettoso. Tale fuga si potrà determinare misurando, mediante un galvanometro, la corrente indotta in una bobina di esplorazione, che all'uopo viene spostata lungo il pezzo da esaminare. In altri termini, se il pezzo è omogeneo su tutta la lunghezza (intendendo tale omogeneità nel più ampio senso; cioè: senza fessure; senza regioni che hanno subito sforzi anormali; senza impurità di composizione chimica; in una parola, se il pezzo è di permeabilità magnetica costante), il $\frac{d\Phi}{dt}$ è uguale a zero; e pertanto nella bobinetta di esplorazione (C nella fig. 2; vedi meglio la fig. 3) non passa corrente. In caso diverso, un galvanometro a specchio (contenuto nella cassetta C (vedi fig. 1) e che può essere trasportato col carrello) indica spostamenti, che risultano proporzionali alle variazioni di flusso; e che vengono segnati su una striscia di carta da un apposito apparecchio registratore.

Per magnetizzare la rotaia, si utilizza un elettrocalamita *B* (più chiaramente indicata nella

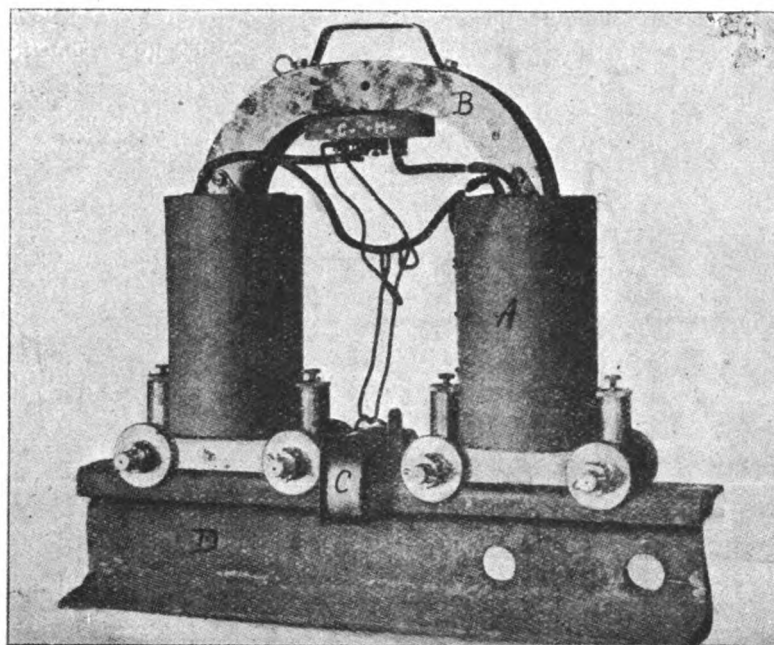


Fig. 2. - Vista particolare della elettrocalamita:

A) Bobina magnetizzante
B) Nucleo di ferro dolce

C) Bobina di esplorazione
D) Rotaia

fig. 2) a ferro di cavallo; prendendo le massime precauzioni affinché l'intraferro, tra masse polari e rotaia, sia costante. Nel caso dell'acciaio da rotaie si deve realizzare un campo di circa 10 gauss.

L'insieme dell'apparecchio è indicato nella fig. 1. L'elettrocalamita viene trasportata da un carrello elettrico *A*, che si sposta a velocità uniforme, mosso da un motorino alimentato da una apposita batteria di accumulatori. L'elettrocalamita scorre lungo la rotaia sopra otto rotelle, in modo che le sue faccie polari rimangano a distanza costante dalla rotaia.

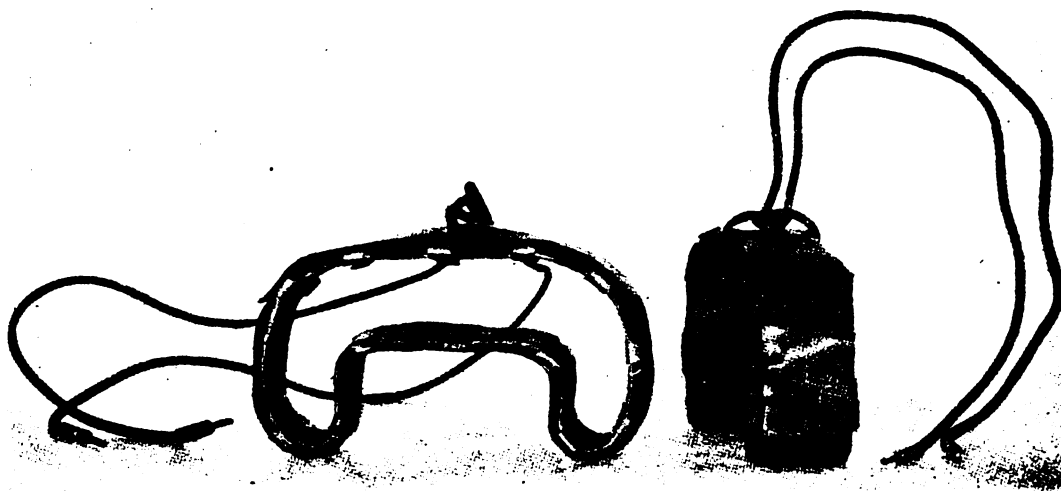


Fig. 3. - Bobina di esplorazione (tipo per misurazioni in campagna).

taia; essa viene alimentata, naturalmente, con corrente di intensità costante. La bobina di esplorazione, posta tra le masse polari, è costituita da un avvolgimento di filo di rame sottilissimo, isolato in seta; essa è completamente isolata mediante fogli di mica, ed è collegata ai morsetti del galvanometro. A causa della sua forma speciale non è influenzata affatto dalle linee di forza che circolano nella rotaia; ma solo dagli eventuali flussi di fuga della rotaia stessa.

Come si vede, si tratta di un sistema relativamente semplice; esso, sia nelle prove eseguite in gabinetto, nel decorso di un anno circa, su 100 rotaie, quanto nelle prove eseguite su un tratto di linea delle ferrovie del Giappone, ha dato ottimi risultati. Si perviene, mediante l'esperienza,

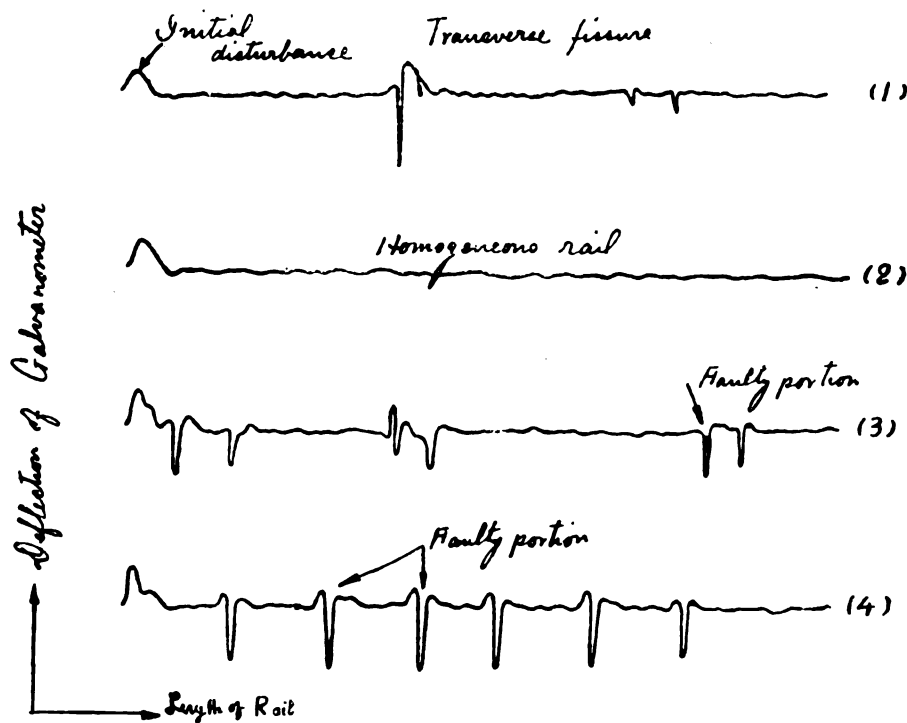


Fig. 4. - Confronto di curve ottenute con il difettoscopio;

Initial disturbance - Spostamento iniziale
Transverse fissure - Fessura trasversale
Homogeneous rail - Rotaia omogenea
Faulty portion - Parte difettosa

Deflection of galvanometer - Deviazione del galvanometro
Length of rail - Lunghezza della rotaia

non solo ad adoperare velocemente l'apparecchio anche per rotaie già in opera; ma a interpretare in modo sicuro le curve date dai diagrammi e individuare senz'altro i difetti delle rotaie. Rappor-
tiamo, a mo' d'esempio, quattro diagrammi (fig. 4). In tutti si nota una deviazione iniziale: essa è causata dalla scossa al momento dell'avviamento del carrello e del magnetismo residuo della rotaia. La prima curva si riferisce a una guida che presenta una fessura trasversale: la deviazione del galvanometro è ampia e brusca. La seconda curva corrisponde a una rotaia omogenea. La terza curva a una guida che presenta un difetto esterno ed eterogeneità di tensioni interne. L'ultima curva si riferisce a una rotaia nuova: si notano deviazioni forti, ma lente, a intervalli uguali; esse sono dovute alle tensioni provocate da una macchina a raddrizzare.

Come si è detto, tale metodo di ricerca è suscettibile di ben più ampia applicazione; con esso, cioè, si possono esaminare pezzi di materiali ferro-magnetici di profilo regolare e delle sezioni più diverse: da sbarre, alberi, tubi d'acciaio, ecc., ai cavi impiegati per la sospensione degli apparecchi elevatori o nelle miniere.

L'ala italiana nella stampa ferroviaria dell'America Latina.

Del volo di De Pinedo si sono interessate ampiamente due riviste ferroviarie dell'America Latina, che vogliamo citare.

Riel y fomento, periodico mensile delle Ferrovie dello Stato Argentine, già più volte segnalato su queste pagine, nel numero dello scorso marzo reca un articolo dedicato in gran parte a De Pinedo. Il titolo è: *L'aviazione, con il suo incessante progresso permette la realizzazione di viaggi chimerici*; oltre l'effigie del volatore, è riprodotta una carta schematica dell'itinerario accompagnata con una tabella per l'indicazione delle varie tappe sino a Buenos Aires, e, in corrispondenza di ognuna, della distanza, del tempo impiegato a coprirla e della velocità media realizzata.

Brazil-Ferro-Carril, rivista settimanale di Rio de Janeiro di trasporti, economia e finanza, ha posto in evidenza con un apposito articolo — nel fascicolo del 31 marzo u. s. — gli insegnamenti pratici che si possono ricavare dal volo di De Pinedo per le comunicazioni con gli Stati occidentali del Brasile.

Un volume inglese di bibliografia sui trasporti.

Allo scopo soprattutto di indicare una pubblicazione affine alla nostra rivista per materia e per metodo di documentazione, citiamo il fascicolo n. 4 delle bibliografie dell'Istituto Reale Coloniale (*Royal Colonial Institute Bibliographies*, n. 4) d'Inghilterra. Fascicolo che contiene una lista di pubblicazioni sulle comunicazioni dell'Impero inglese di oltremare: vie d'acqua, porti, ferrovie, rotabili e trasporti automobilistici, servizio postale, cavi e telegrafi, servizi aerei.

La ferrovia Aosta-Pré S. Didier.

Con Decreto Ministeriale del 4 aprile scorso è stato approvato il progetto per la ferrovia Aosta-Pré St. Didier.

La costruzione, per conto dello Stato, sarà affidata alla Società Ansaldo Cogne. La linea sarà a scartamento normale, a differenza di quanto era stato previsto in un primitivo progetto, nel quale erasi adottato lo scartamento ridotto di m. 0,95; e ciò allo scopo essenziale di assicurare un'immediata continuità della ferrovia Chivasso-Aosta nella Vallata.

Il definitivo tracciato, in base al quale sarà eseguita la costruzione, ha una lunghezza di circa chilometri 31,500 di cui chilometri 23 all'aperto e chilometri 8 e 500 metri in sotterraneo con gallerie brevi e spesso dotate di finestre intermedie; si sono adottate massime pendenze del 30 per mille all'esterno e del 27 per mille in galleria e curve di minimo raggio di m. 200.

Essendo il dislivello totale da superare tra le stazioni di Aosta e Pré St. Didier di m. 430,80, si ha una media pendenza del 13,69 per mille; nello sviluppo del tracciato sono stati evitati i passaggi a livello sulla strada nazionale del Piccolo San Bernardo; si sono previste le stazioni di Sarre, Saint-Pierre Villeneuve, Arvier, La Salle, Morgex e Pré St. Didier oltre la fermata di Avies, in numero sufficiente e in località adatte alle esigenze della Vallata.

Tutte le stazioni saranno costruite secondo lo stile valdostano medioevale e riproducendo, nelle parti caratteristiche, gli antichi castelli della località.

La durata dei lavori è stata prevista di circa mesi trenta ed il costo dell'opera, che nel progetto a scartamento ridotto era di circa 22 milioni, nel nuovo progetto ammonta a circa 37 milioni.

Ing. NESTORE GIOVENE, direttore responsabile

(4135) ROMA - GRAFIA, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A



Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie
e tramviarie = Riscaldamento a vapore continuo,
sistemi Westinghouse ed Heintz = Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI:

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULCANO. — Leghe metalliche Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gamboloita n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvinati - Trafileria Ponte - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiera perforata - Griglie.
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI:

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte; sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - Funi metalliche - Reti - Ponte - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiera perforata - Rondelle - Galle e catene a rulli - Broccame per scarpe
LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

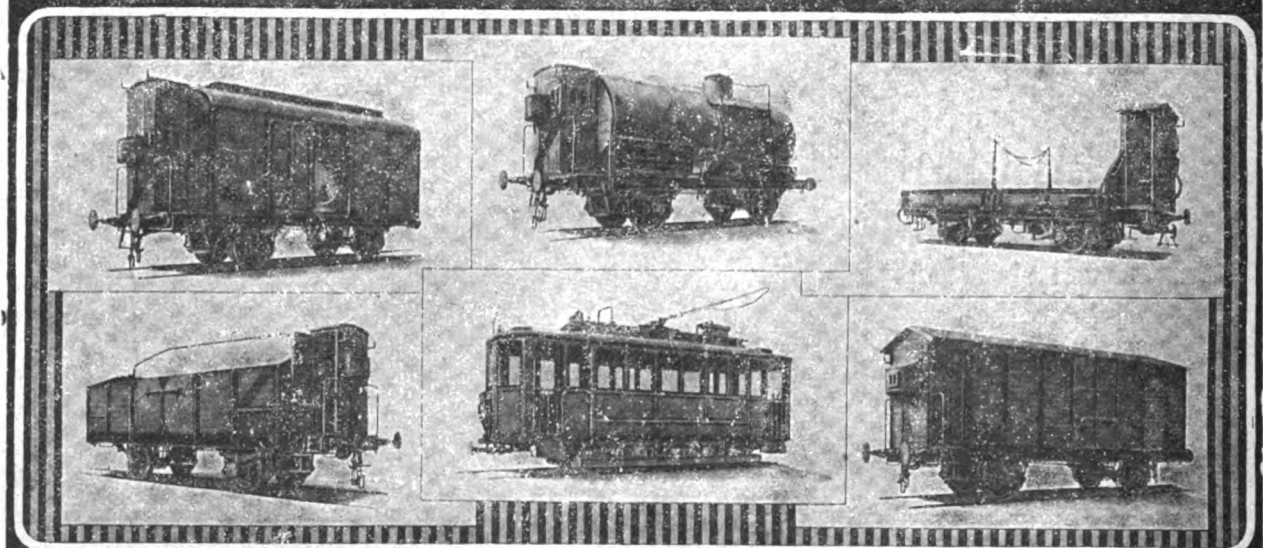
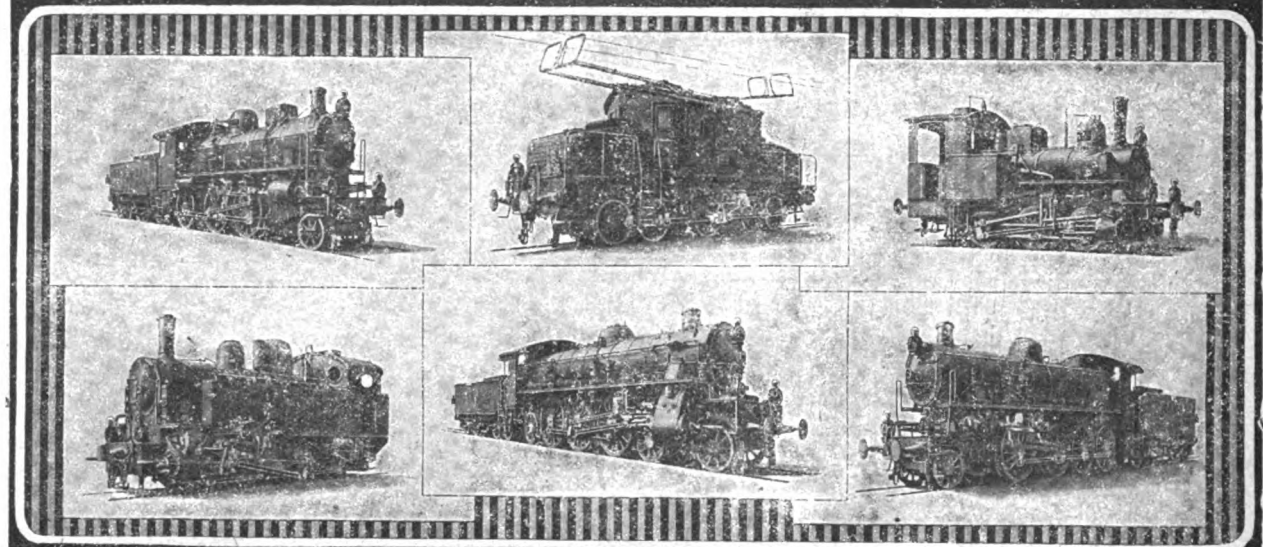
Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 - Telegrammi: "IRON.", Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 - Telefono 85-85

"ANSALDO"

SOC. ANONIMA - Sede in Genova
CAPITALE L. 200.000.000 INT. VERS.



STABILIMENTI MECCANICI
SAMPIERDARENA

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione

Ing. Gr. Uff. F. BRANCUCCI - Capo del servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

Ing. Gr. Uff. ANDREA PRIMATESTA.

Ing. Gr. Uff. ABDELCAHER FABRIS - Capo Servizio Principale FF. SS.

Ing. Gr. Uff. L. GREPPI - Direttore Generale della Società Anonima Officine Meccaniche (già Miani, Silvestri, Grondona, Comi & C.) - Milano.

Ing. Comm. G. B. CHIOSSI - Capo del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Ing. P. LANINO.

Ing. Comm. F. MASSIONE - R. Ispettore Superiore Ispettorato Generale delle Ferrovie.

On. Ing. G. MAZZINI - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani.

Ing. Comm. F. SCHUPFER.

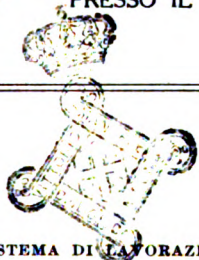
Ing. Gr. Uff. C. SEGRÈ.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore Capo delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 21-18



SOMMARIO

Pag.

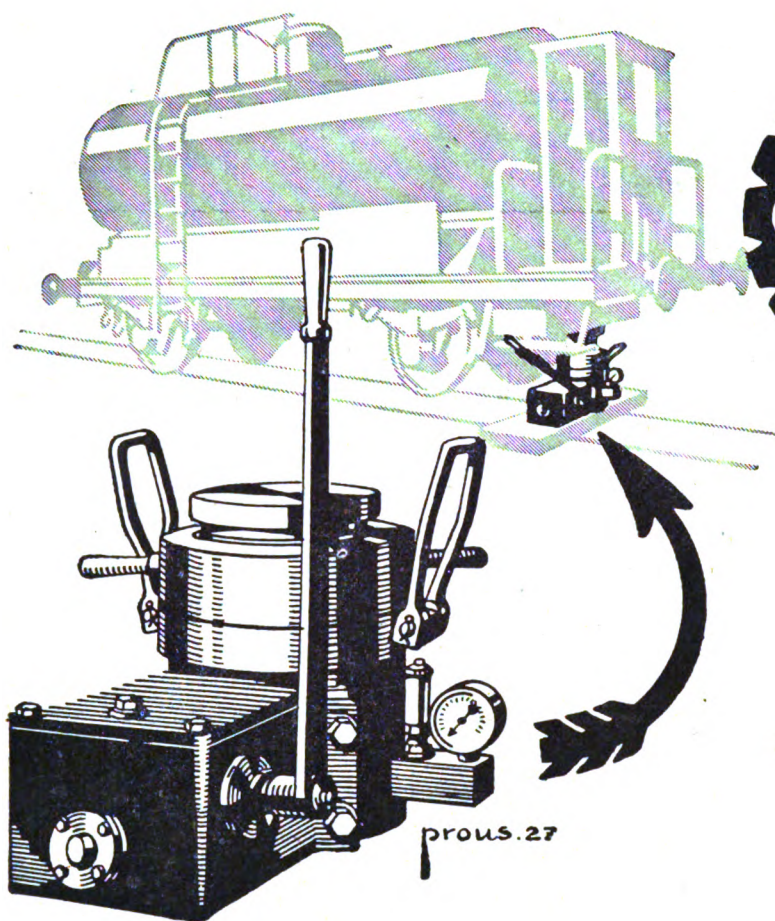
IL SISTEMA DI LAVORAZIONE CON PREMIO DI MAGGIORE PRODUZIONE NELLE OFFICINE DI GRANDE RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE (A cura dell'ing. Bartolomeo Nobili e dell'ing. Luigi Saccomani per incarico del Servizio Materiale e Trazione)	237
LE TARIFFE PREFERENZIALI NELLA CONFERENZA ECONOMICA INTERNAZIONALE DI GINEVRA (Dott. Salvatore Maltese)	272
LA FERROVIA SPOLETO-NORCIA (Ing. F. Massione)	278
LA NUOVA SISTEMAZIONE DELLE FERROVIE BELGHE (N. G.)	285

INFORMAZIONI:

Una Società francese per gli ingegneri dell'automobile, pag. 288 - Il primo Congresso del motore a scoppio, pag. 296.

LIBRI E RIVISTE:

Economie realizzate con la trazione elettrica sulle ferrovie retiche, pag. 289 - La protezione dei serbatoi di petrolio contro il fulmine, pag. 289 - Alcuni indici delle ferrovie americane, pag. 290 - La saldatura nelle costruzioni metalliche, pag. 291 - Le ferrovie dell'America del Sud, pag. 292 - Il rendimento della locomotiva del tipo Union Pacific a tre cilindri e sei assi accoppiati, pag. 295.



MARTINETTI IDRAULICI di qualsiasi tipo

Presse idrauliche per qualunque
applicazione

Macchine per la lavorazione delle
lamiere

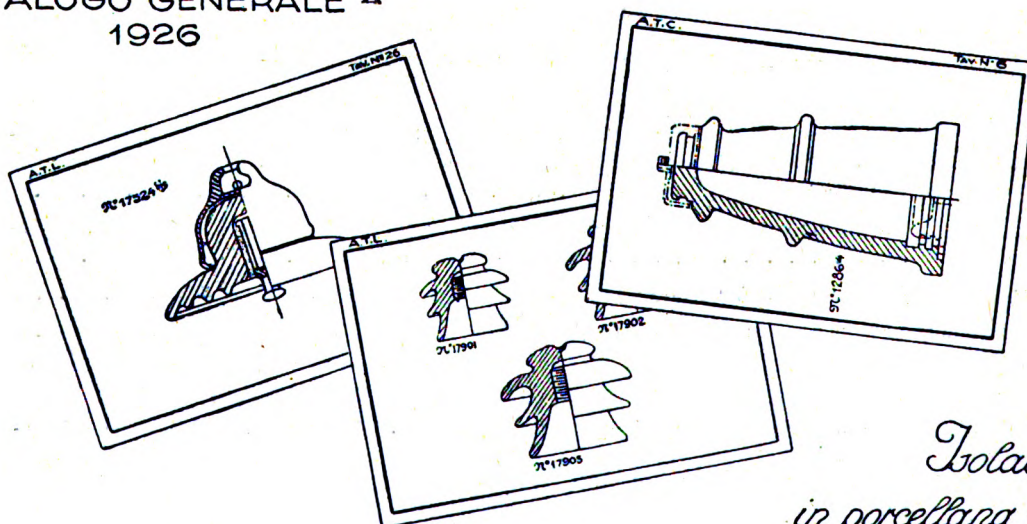


CERAMICA

Società
RICHARD-GINORI
Capitale int. versato L. 20.000.000

MILANO

▲ CATALOGO GENERALE ▲
1926



*Isolatori
in porcellana durissima
per ogni applicazione elettr.^{ica}*

Sede: Via Bigli 21 - Lettere: Casella 1261 - Telegrammi: Ceramica Milano
Telefoni: 71-551 e 71-552

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla " Rivista „ da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Il sistema di lavorazione con premio di maggiore produzione nelle Officine di grande riparazione del materiale rotabile

(A cura dell'ing. BARTOLOMEO NOBILI e dell'ing. LUIGI SACCOMANI
per incarico del Servizio Materiale e Trazione).



Premesse.

La remunerazione del personale operaio delle Officine di grande riparazione del materiale rotabile, fino a pochi anni or sono, era regolata da tabelle organiche, secondo le norme vigenti per il personale ferroviario e contemporaneamente, nella generalità dei casi, dal sistema del cottimo a prezzo, che era di uso corrente nella libera industria.

Le tabelle organiche consentivano la garanzia di un salario minimo ed un graduale aumento di questo col crescere della anzianità di servizio; il cottimo a prezzo costituiva una fonte accessoria di lucro e avrebbe dovuto servire di efficace stimolo ad aumentare la produzione.

Si applicava il cosiddetto lavoro ad economia od a giornata soltanto nei casi in cui le prestazioni da rendere non consentivano una preventiva valutazione sufficientemente approssimata, mentre negli altri casi si concordavano, fra dirigenza delle Officine e maestranze, i prezzi dei singoli lavori; il salario dell'operaio avrebbe dovuto quindi essere funzione esclusiva della sua produttività.

Ma l'istituzione del cottimo a prezzo e quella delle tabelle organiche derivano da due concetti fondamentalmente diversi ed in gran parte contraddittori.

Col cottimo a prezzo il compenso complessivo dell'operaio, orario o giornaliero, è proporzionale alla sua produttività. Questa, come è noto, non varia in ragione diretta dell'anzianità di servizio, invece da un minimo sul principio di carriera, sale progressivamente ed abbastanza rapidamente ad un massimo (nel periodo in cui l'operaio, essendo nel pieno vigore delle sue forze, perfeziona la propria abilità e consegue l'esperienza necessaria), raggiunto il quale essa rimane stazionaria fin quando permangono pure al massimo le forze fisiche, per declinare poi col declinare di queste ultime.

Le tabelle organiche traggono invece origine dall'intendimento di accordare al personale compensi complessivi continuamente crescenti, in relazione all'aumentare dei bisogni che, entro i limiti normali della vita attiva dell'individuo, in generale aumentano con l'avanzare degli anni.

La coesistenza dei due sistemi, cottimo a prezzo e tabelle, fu causa di gravi inconvenienti.

Essa da una parte portò all'aumento dei prezzi dei lavori per commisurarli alle paghe più alte, allo scopo di non esporre gli operai anziani alla certezza di una perdita, atta a frustrare l'intendimento del legislatore che aveva accordato le tabelle organiche.

Fu quindi giocoforza stabilire prezzi tali da consentire determinate percentuali di utili anche agli operai a paga più alta e già giunti al periodo in cui le forze, sia pure lentamente, declinano. Tali prezzi evidentemente avrebbero consentito agli operai a paga più bassa la possibilità di conseguire utili assai più rilevanti, in valore assoluto doppi di quelli degli operai a paga alta ed in percentuali (riferite alla paga giornaliera) triple e quaduple di quelle possibili per gli operai a paga alta, tali cioè da equilibrare completamente, a pari produttività, i guadagni di tutti gli operai, qualunque fosse la paga.

D'altra parte l'intendimento dell'Amministrazione, di assicurare alle maestranze guadagni complessivi crescenti col crescere della anzianità, era troppo evidente (e dal raggiungimento di tale scopo l'Amministrazione non poteva evidentemente prescindere), perchè gli operai non comprendessero che l'Amministrazione non avrebbe potuto tollerare tale eguaglianza di guadagno tra tutti gli operai di pari produttività e quindi, per non permettere che quelli a paga bassa conseguissero percentuali di utili più elevate, sarebbe stata indotta a consentire soltanto percentuali di utile press'a poco uguali per tutti.

Nacque da ciò, negli operai a paga inferiore alla massima, la convinzione della necessità di limitare la propria produttività entro i limiti sopraindicati, cosicchè per questi il cottimo anzichè uno stimolo diventava praticamente una remora al lavoro.

Da questo era facile, per gli operai, trarre la deduzione che il cottimo avesse il solo ed unico scopo di accordare alle maestranze una competenza accessoria qualsiasi che integrasse le troppo scarse retribuzioni previste dalle tabelle, e di qui che esso dovesse provvedere a compensare il crescente rincaro della vita.

È facile immaginare quali conseguenze sieno derivate da tale stato di cose.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, che aveva nel 1905 ereditato il suddetto trattamento dalle società private esercenti, rilevati i suddetti inconvenienti, si preoccupò vivamente della questione ed iniziò studi al fine di adottare altro sistema di remunerazione, che, pure essendo regolato, nelle sue grandi linee, dalle tabelle organiche, consentisse compensi aggiuntivi atti a suscitare un efficace incitamento alla buona produzione.

Essendo stata dal Ministero dei Trasporti Ferroviari e Marittimi del tempo nominata una Commissione Reale per il personale delle Ferrovie dello Stato, la questione del trattamento del personale operaio fu oggetto di particolare studio da parte di essa, che mise a profitto il ricco materiale di dati e di esperienze già raccolto dall'Amministrazione ferroviaria, sia nel proprio seno, sia presso altre Amministrazioni ferroviarie italiane e straniere, sia presso l'industria libera, nonchè i risultati dei moderni studi sui salari e relative teorie.

È generalmente ammesso che un buon sistema di retribuzione debba rispondere ai requisiti seguenti:

1° garanzia pratica per l'operaio di un guadagno minimo giornaliero in relazione alle condizioni dell'ambiente;

2° sicurezza per l'operaio abile ed attivo di conseguire un compenso aggiuntivo tale che gli crei uno stimolo continuo ad aumentare la propria produzione;

3° rispetto delle leggi economiche fondamentali alle quali le industrie debbono essere subordinate ed in particolare della possibilità di una giusta riduzione dei costi della produzione.

La necessità per l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato di mantenere le tabelle organiche per gli operai si imponeva per ragioni ben note.

A parte le ragioni di correlatività con l'altro personale della stessa Amministrazione, sta il fatto che l'operaio delle officine non impegna la propria opera ad intermittenza, bensì stabilmente e l'Amministrazione, non potendo assicurargli la continuità del lavoro a cottimo e dovendo anche utilizzarlo in lavori non bene valutabili preventivamente, deve assumerlo ad una determinata paga, in opportuno rapporto con la produzione che normalmente ritiene egli possa dare; inoltre deve assicurargli gradualmente aumenti con il crescere della anzianità di servizio, prima per compensarlo della maggiore produttività che presumibilmente egli dimostrerà coll'andare del tempo, poi per metterlo in grado di fronteggiare i suoi crescenti bisogni.

Dovendo restare ferma l'adozione di opportune tabelle organiche e dovendo escludere dai sistemi di retribuzione quello del cottimo a prezzo per gli inconvenienti sommariamente innanzi esposti, la necessità di eliminare le contraddizioni suesposte portò a cercare il mezzo di accordare al personale operaio un compenso accessorio atto a stimolarne efficacemente la produttività in una di quelle formule di cottimo, o di premio, che si basano sul tempo impiegato nella esecuzione dei singoli lavori e sulla paga oraria dei singoli operai.

A differenza di quanto avviene nella discussione del prezzo, ove si incontra sempre la diffidenza dell'operaio, perchè non sa accertare se il prezzo sia in relazione, o meno, alle condizioni del mercato, nella discussione sul tempo occorrente per ogni lavoro si giunge assai più facilmente ad un accordo perchè l'operaio per la sua pratica e per la sua conoscenza delle condizioni di lavoro è in grado di valutare bene quanto tempo gli sia necessario.

Avrebbe potuto essere adottato il cottimo a tempo semplice, quello cioè nel quale si paga all'operaio tutto il tempo assegnato per un determinato lavoro, qualunque sia il tempo effettivamente impiegato, per cui l'operaio viene a percepire, oltre al corrispettivo della paga normale, tutto il tempo guadagnato in confronto dell'assegnato, o di base.

Ma tale sistema, che era stato già adottato da qualche Amministrazione, per esempio dalle ferrovie prussiane, aveva provocato non poche critiche per gli inconvenienti cui dava luogo. Esso presenta la caratteristica della progressività senza limite della percentuale di utile ed è da tener presente che nelle nostre Officine, dove vengono eseguiti prevalentemente lavori di riparazione al materiale rotabile, non è possibile una previsione esatta del tempo necessario, dato che ogni lavoro può presentarsi con difficoltà diverse da caso a caso.

L'operaio si preoccupa di ottenere tempi di base che gli consentano di ottenere, anche nei casi più sfavorevoli, la percentuale di utile che l'Amministrazione sia disposta ad ammettere e i tempi riescono allora in generale esuberanti.

Presso alcune industrie è stato modificato il cottimo a tempo, o cottimo semplice, fissando il valore della percentuale di utile ad $\frac{1}{3}$, o ad $\frac{1}{2}$ di quella corrispondente al cot-

timo semplice, per cui si paga all'operaio come premio totale per l'esecuzione di un dato lavoro, non più la totalità, ma il terzo o la metà del tempo risparmiato in confronto dell'assegnato, facendo beneficiare l'azienda di una parte della maggiore attività dell'operaio: ma anche con tali modificazioni, se si attenuano gli inconvenienti suddetti non si eliminano, perchè persiste la progressività senza limite della percentuale di utile dalla quale, nel detto sistema di salario, deriva l'inconveniente.

Vi sono dei sistemi di salario, come ad esempio il salario logaritmico, nei quali la progressività senza limite della percentuale di utile può non dare inconvenienti, perchè i valori esagerati della percentuale si verificano soltanto per tempi impiegati così ridotti, che non è possibile si verifichino in pratica; ma è di applicazione assai complicata e la formula è difficilmente accessibile alla mentalità delle maestranze.

La Commissione Reale decise per questi motivi di escludere sia il cottimo a tempo semplice, sia quelli da esso derivati Halsey e Weir e prese in esame i sistemi di salari nei quali la percentuale di utile col crescere del tempo risparmiato, in confronto di quello assegnato, aumenta in semplice proporzione, oppure, pure aumentando progressivamente, tende verso un limite determinato e finito.

Tra i detti sistemi venne prescelto il più semplice ed il più diffuso, cioè il classico salario Rowan, che quindi fu proposto di adottare.

Salario sistema Rowan (1).

Il sistema di Mr. James Rowan, della Ditta David Rowan & C. di Glasgow, detto anche sistema di premio di maggior produzione, diffuso negli stabilimenti scozzesi, risponde al seguente concetto:

« Un determinato lavoro viene affidato ad un operaio perchè venga eseguito in un certo limite di tempo; se egli impiega minor tempo di quello prefissato, la sua paga oraria per il periodo di tempo occorso per l'esecuzione del lavoro è aumentata di una percentuale determinata dal rapporto fra il tempo risparmiato e il tempo limite assegnato ».

Ciò equivale a corrispondere all'operaio come premio, anzichè tutto il tempo risparmiato, come nel cottimo semplice, oppure una frazione sempre fissa del medesimo, come nei cottimi derivati, una frazione del detto tempo risparmiato, che è data dal rapporto tra il tempo impiegato e quello assegnato.

Se indichiamo con T il tempo in ore assegnato, con t il tempo in ore impiegato e con p la paga oraria o paga base, il premio orario p_o ed il premio totale P sono espressi dalle formule seguenti:

$$p_o = p \frac{T - t}{T} \qquad P = p_o t = p \frac{T - t}{T} t$$

Supponendo la paga oraria uguale ad 1 si hanno per p_o e P i seguenti valori:

$$p_o' = \frac{T - t}{T} \qquad P' = \frac{T - t}{T} t = p_o' t$$

(1) Vedi *Analisi dei sistemi di salario a premio*, supplemento alla *Rivista Tecnica* 1919, Ing. A. PRIMATESTA.

i quali rappresentano anche gli elementi tempo corrispondenti al premio orario ed al premio totale, cioè i tempi che vengono all'operaio come computati in più, a titolo di premio, rispettivamente per ciascuna ora di lavoro e rispetto al totale delle ore impiegate, compensandoli in base sempre alla paga oraria di base.

Se s_o è il salario orario ed s'_o l'elemento tempo corrispondente, S è il salario complessivo ed S' l'elemento tempo corrispondente, tra gli elementi valori e tra gli elementi tempo sussistono le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \text{elementi valore} & \left\{ \begin{aligned} p_o &= p \frac{T-t}{T} \\ s_o &= p + p_o = p \left(1 + \frac{T-t}{T}\right) \\ P &= p_o t = p \frac{T-t}{T} t \\ S &= pt + P = p \left(t + \frac{T-t}{T} t\right) \end{aligned} \right. \\ \text{elementi tempo} & \left\{ \begin{aligned} p_o' &= \frac{T-t}{T} \\ s_o' &= 1 + p_o' = 1 + \frac{T-t}{T} \\ P' &= p_o' t = \frac{T-t}{T} t \\ S' &= t + P' = t + \frac{T-t}{T} t \end{aligned} \right. \end{aligned}$$



Nel cottimo a tempo semplice, che s'identifica col cottimo a prezzo, sussistono invece tra gli elementi valore e gli elementi tempo le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} \text{elementi valore} & \left\{ \begin{aligned} p_o &= p \frac{T-t}{t} \\ s_o &= p + p_o = p \frac{T}{t} \\ P &= p_o t = p (T-t) \\ S &= pt + P = pT \end{aligned} \right. \\ \text{elementi tempo} & \left\{ \begin{aligned} p_o' &= \frac{T-t}{t} \\ s_o' &= 1 + p_o' = \frac{T}{t} \\ P' &= p_o' t = T-t \\ S' &= t + P' = T \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

La seguente tabella dimostra come varino nei quattro sistemi cottimo a tempo semplice, Halsey, Weir, Rowan gli elementi tempo col decrescere del tempo impiegato, considerato come frazione del tempo assegnato, fino al limite zero da considerarsi come puramente ipotetico. Ciò che vale per gli elementi tempo sussiste per gli elementi valore, che non sono che i primi moltiplicati per la paga oraria di base.

VALORE DEGLI ELEMENTI TEMPO CORRISPONDENTI																						
VALORI		AL PREMIO ORARIO				AL SALARIO ORARIO				AL PREMIO TOTALE				AL SALARIO TOTALE				VALORE DELLA PERCENTUALE DI UTILE				
		tempo semplice	sistema Halsey	sistema Weir	sistema Rowan	cottimo a tempo semplice	sistema Halsey	sistema Weir	sistema Rowan	cottimo a tempo semplice	sistema Halsey	sistema Weir	sistema Rowan	cottimo a tempo semplice	sistema Halsey	sistema Weir	sistema Rowan					
del tempo impiegato	del tempo risparmiato	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	T	T	T	T	0	0	0	0
		0,1T	0,111	0,0370	0,0555	0,1	1,111	1,037	1,0555	1,1	0,1T	0,0333T	0,05T	0,09T	T	0,9333T	0,95T	0,99T	11,1	3,7	5,5	10
		0,2T	0,250	0,0833	0,125	0,2	1,250	1,0833	1,125	1,2	0,2T	0,0666T	0,10T	0,16T	T	0,8666T	0,9T	0,96T	25	8,3	12,5	20
		0,3T	0,428	0,1428	0,214	0,3	1,428	1,1428	1,214	1,3	0,3T	0,1T	0,15T	0,21T	T	0,7998T	0,85T	0,91T	42,8	14,2	21,4	30
		0,4T	0,666	0,222	0,333	0,4	1,666	1,222	1,333	1,4	0,4T	0,1332T	0,20T	0,24T	T	0,733T	0,80T	0,84T	66,6	22,2	33,3	40
		0,5T	1	0,333	0,500	0,5	2	1,333	1,500	1,5	0,5T	0,1665T	0,25T	0,25T	T	0,666T	0,75T	0,75T	100	33,3	50	50
0,4T	0,6T	1,500	0,500	0,750	0,6	2,500	1,500	1,750	1,6	0,6T	0,20T	0,30T	0,24T	T	0,6T	0,7T	0,64T	150	50	75	60	
0,3T	0,7T	2,333	0,777	1,166	0,7	3,333	1,777	2,166	1,7	0,7T	0,2331T	0,35T	0,21T	T	0,533T	0,65T	0,51T	233,3	77,7	116,6	70	
0,2T	0,8T	4	1,333	2,00	0,8	5	2,333	3,00	1,8	0,8T	0,2666T	0,40T	0,16T	T	0,466T	0,6T	0,36T	400	133,3	200	80	
0,1T	0,9T	9	3,00	4,5	0,9	10	4,00	5,50	1,9	0,9T	0,30T	0,45T	0,09T	T	0,4T	0,55T	0,19T	900	300	450	90	
0	T	∞	∞	∞	1	∞	∞	∞	2	T	1T 3	1T 2	0	T	1T 3	1T 2	0	∞	∞	∞	100	

Rilevasi dalla tabella che, a differenza di quanto avviene nei sistemi del cottimo semplice e derivati, dove il limite teorico è indefinito, nel sistema Rowan i tempi dei premi orari e quindi i premi orari nonchè la percentuale di utile, col crescere del tempo risparmiato, crescono verso un limite finito ben determinato e l'aumento avviene con proporzione semplice, che è quella di variazione del tempo risparmiato.

Anche il tempo di salario orario, quindi il salario orario, nello stesso sistema cresce con la stessa legge e tende ad un limite che è dato rispettivamente dal doppio dell'ora e dal doppio della paga oraria.

Il tempo di premio totale e quindi il premio totale invece, col crescere del tempo risparmiato, cresce con accrescimenti decrescenti fino ad un massimo che corrisponde al valore del tempo risparmiato uguale al 50 % del tempo assegnato; indi decresce con decrescimenti crescenti simmetrici fino al limite teorico di zero, che corrisponde al valore del tempo risparmiato pari al tempo assegnato.

Il tempo di compenso totale e quindi il compenso totale decresce, d'altra parte, con decrescimenti crescenti da un massimo, che corrisponde al valore zero del tempo risparmiato, fino a zero, che corrisponde al valore del tempo risparmiato pari al tempo assegnato; l'operaio ha quindi l'interesse a risparmiare quanto più può sul tempo assegnatogli per l'esecuzione del lavoro, poichè il sistema gli consente di realizzare un compenso orario sempre maggiore, che può essere una volta e mezzo o 1,9 volte la paga oraria, qualora realizzi il 50 %, oppure il 90 % di risparmio del tempo assegnatogli.

Quel che conta per un operaio, che sa di avere nell'azienda alla quale appartiene lavoro continuo, è il compenso orario; ultimato un lavoro egli ne incomincia un altro e se ha la possibilità di conseguire un compenso orario per lui soddisfacente, riesce mensilmente, nel complesso, a realizzare il guadagno cui aspira per i propri bisogni.

Nello stesso tempo l'utile che l'operaio può conseguire non rappresenta, in ogni caso, che una quota parte del compenso totale e mai la parte prevalente; si realizza quindi lo scopo di ridurre la importanza della parte aleatoria.

Inoltre poichè il premio totale, per un determinato lavoro, aumenta con accrescimenti continui in valore assoluto, ma in ragione assai più lenta della produzione, fino ad un massimo che l'operaio raggiunge quando ha risparmiato il 50 % del tempo assegnato e poi decresce sempre più col successivo aumentare del tempo risparmiato, il sistema viene automaticamente a moderare l'eventuale interesse dell'operaio a sottoporsi a sforzi eccessivi e sfibranti per raggiungere guadagni elevati.

Sta di fatto che l'eccessivo sforzo dell'operaio può essere a danno della sua salute non solo, ma a scapito della buona qualità della produzione, quindi normalmente esso non è desiderabile. Di fronte alla necessità che l'operaio abbia lo stimolo a produrre ed all'affermazione di coloro che ritengono che questo stimolo sia immorale, perchè spinge l'operaio, per l'avidità di guadagno, a sfruttare eccessivamente le proprie energie, il sistema Rowan rappresenta senza dubbio una giusta soluzione che stia nell'equo temperamento delle due necessità, quella di produrre e quella di non logorare.

Infine poichè il compenso, o salario totale, per un dato lavoro diminuisce da un massimo corrispondente alla totalità del tempo assegnato impiegato per l'esecuzione del lavoro, gradualmente fino a zero, limite teorico per il caso in cui il tempo risparmiato fosse uguale al tempo assegnato, il sistema Rowan offre il grande vantaggio di far diminuire il costo della produzione, col crescere del compenso orario dell'operaio; quindi

l'interesse di quest'ultimo coincide perfettamente con quello dell'azienda a cui esso appartiene.

È da notare anche che non possono avere molta nociva influenza gli eventuali errori di valutazione dei tempi assegnati per l'esecuzione dei lavori.

A parte la considerazione che sono difficili gli errori madornali nella valutazione dei tempi, sta di fatto che la legge di variazione del premio totale e del salario totale rende il sistema di per se stesso auto-correttivo ed in ogni caso, un errore nella tariffa dei tempi assegnati influisce solo sul premio e mai sulla paga a giornata.

Si può anche dimostrare, con una semplice applicazione numerica, la possibilità di raggiungere una minima differenza di guadagno fra l'operaio giovane di bassa paga oraria e l'operaio anziano a paga oraria elevata, essendo entrambi di abilità normale.

Quando diciamo operaio giovane non intendiamo dire apprendista, ma operaio qualificato che abbia effettivamente lavorato qualche anno nel mestiere di cui porta la qualifica. In queste condizioni l'operaio ha conseguito tutta o quasi l'abilità che le sue attitudini naturali gli consentono e dal punto di vista della perizia è paragonabile all'operaio anziano, avendo in più il pieno vigore delle forze fisiche.

Si supponga che due operai l'uno giovane, l'altro anziano abbiano rispettivamente la paga oraria di L. 2 e di L. 3, che ad entrambi singolarmente sia affidato un lavoro identico per il quale il tempo assegnato sia di 100 ore e che essi riescano ad ultimare il lavoro rispettivamente in 60 e 80 ore. I guadagni rispettivi saranno quelli risultati dall'unita tabella:

Paga oraria	Tempo assegnato	Tempo impiegato	Val. Percent. utile	Premio orario	Compenso orario	Costo totale del lavoro
Lire	Ore	Ore				
3,00	100	80	20 %	L. 0,60	L. 3,60	L. 288
2,00	100	60	40 %	» 0,80	» 2,80	» 168

Così l'operaio giovane che per le sue perfette condizioni fisiche e per l'abilità normale raggiunta può dare un maggior rendimento, può conseguire un compenso orario non molto lontano da quello dell'operaio anziano, di normale abilità e minorato nelle forze fisiche, facendo in pari tempo ottenere all'azienda il lavoro ad un costo notevolmente inferiore.

Essendo nel sistema Rowan la discussione tra le maestranze e dirigenza portata sull'elemento tempo e circoscritta in un campo strettamente tecnico, implicitamente si viene ad ottenere da una parte l'esame analitico obbiettivo nella valutazione preventiva del lavoro, dall'altra la ricerca di tutti i mezzi idonei a rendere più sollecita l'esecuzione del lavoro, con l'eliminazione di tutti i perditempo e delle operazioni inutili.

La maestranza è indotta a portare anche il proprio contributo nello studio di tutto ciò che possa migliorare la lavorazione ed a conservare nel più alto grado di efficienza le macchine ed i mezzi d'opera.

È quindi certo il miglioramento dei rapporti fra dirigenza e maestranze ed il notevole vantaggio della produzione dal punto di vista sia dell'economia, sia della qualità.

Nei lavori eseguiti collettivamente da squadre di operai, nelle quali siano compresi operai a paga bassa ed operai a paga alta, è poi del tutto eliminato l'inconveniente che gli operai a paga alta siano beneficiati a scapito di quelli a paga bassa, perchè la percentuale di utile è influenzata unicamente dai valori del tempo assegnato e impiegato e non dalla paga oraria media o dei singoli.

Se si stabilisce che la paga base per la valutazione del premio non sia quella effettiva dell'operaio, ma una paga media uguale per tutti e quindi superiore a quella degli operai giovani ed inferiore a quella degli anziani, il premio per l'operaio giovane costituirà una quota parte del salario totale più elevata che per l'operaio anziano, ottenendosi con ciò di valutare maggiormente l'effettivo lavoro rispetto al premio e quindi di mantenere più alto nell'operaio giovane l'incentivo al lavoro.

Il sistema Rowan è rappresentato graficamente dagli uniti diagrammi nei quali come ascisse sono portati i valori del tempo impiegato t da $t = 0$ a $t = T = 10$ ore ed in corrispondenza di tali ascisse sono portati come ordinate i corrispondenti valori degli elementi salario.

Pratica applicazione del sistema Rowan nelle Officine FF. SS.

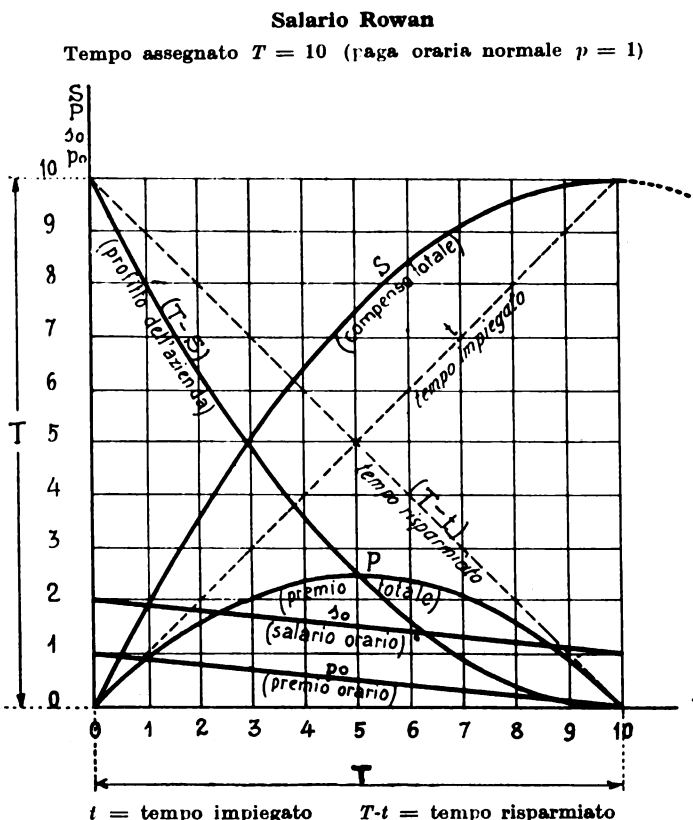
Nelle Officine del materiale rotabile delle FF. SS. vengono prevalentemente eseguiti lavori di riparazione dei rotabili e tali lavori, per la loro stessa natura, sono senza dubbio più difficilmente valutabili con esattezza in confronto ai lavori di costruzione.

Tale difficoltà non va però esagerata. È questione di spingere l'analisi dei lavori, di moltiplicare le voci di tariffa per considerare i diversi casi che possono presentarsi, di stabilire tariffe differenti per le diverse Of-

ficine nelle quali le condizioni degli impianti e di ambiente siano differenti. È possibile, così facendo, giungere ad un'approssimazione sufficiente nella valutazione e l'esperienza fatta nelle nostre Officine, nonchè l'esempio delle maggiori Amministrazioni ferroviarie all'estero, stanno a suffragare tale affermazione.

La Commissione Reale di cui innanzi si è fatto cenno, nel proporre l'adozione del sistema Rowan, faceva rilevare (1) come esso fosse tanto più consigliabile, in quanto dal suo esame, in rapporto alle esigenze speciali delle nostre Officine, non solo non emergono motivi che possono metterne in dubbio l'opportunità, ma appare quale quello in cui possono ritenersi più equamente tenute in debito conto le condizioni speciali dell'Industria stessa.

(1) Vedere *Proposte e voti della Commissione Reale per il personale delle Ferrovie dello Stato a S. E. il Ministro dei Trasporti marittimi e ferroviari*. Vol. II, fasc. III, Tipografia del Senato, 1916.



Rilevava infatti:

a) il vantaggio innegabile che il sistema Rowan offre di provocare automaticamente lo sviluppo della produzione, permettendo contemporaneamente al personale adeguati guadagni entro certi limiti e riducendo, nella misura compatibile con la continuità dell'incentivo a produrre, gradatamente il costo della mano d'opera;

b) come la legge di variazione del premio nel sistema Rowan rendesse, se non impossibile, almeno praticamente difficile un aumento del premio stesso, cui non corrisponda un effettivo aumento della prestazione individuale sufficiente a giustificare, in confronto dell'altro personale ferroviario, il compenso conseguito;

c) come, date le particolarità con le quali il lavoro si presenta nelle nostre Officine, dove gli operai sono chiamati quasi costantemente a ripetere una serie determinata di lavori, il sistema Rowan consentisse la maggior durata degli elementi fondamentali per la remunerazione degli operai, cioè di conservare immutati i tempi di base, fino a che realmente, o per il perfezionamento dei mezzi d'opera, o per sostanziali innovazioni nei metodi di lavoro, o per evidenti errori di valutazione dovesse apparire giustificata anche alle maestranze la revisione dei tempi stessi;

d) come il sistema Rowan, per le ragioni innanzi illustrate, non consentisse agli operai di rendere prestazioni tali da costituire un vero e proprio sfruttamento della propria resistenza fisica, pregio da non potersi trascurare specialmente da parte di un'Amministrazione di Stato;

e) come il sistema medesimo permettesse, anzi richiedesse, di aumentare le paghe fisse degli operai che allora vigevano, in modo da ridurre ad una percentuale assai minore di quella che col cottimo a prezzo si verificava, la parte variabile della retribuzione dovuta all'utile del cottimo. L'aumento delle paghe agli operai avrebbe portato loro notevole beneficio nel trattamento di quiescenza, nel caso di assenze per infortunio, malattie e congedi.

La Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, giustamente apprezzando le conclusioni della prefata Commissione Reale, dispose perchè da parte dei Servizi competenti fossero iniziati gli studi necessari per l'attuazione della riforma.

Furono pertanto, prima di tutto, raccolti i dati di cui si disponeva, quindi tutte le tariffe a prezzo che per lunga consuetudine erano state praticate nelle varie officine.

Le Ferrovie prussiane dello Stato allorchè deliberarono di sostituire al cottimo a prezzo il cottimo a tempo, fecero la traduzione delle tariffe a prezzo in tariffe a tempo, largheggiando anzi in queste con un certo margine, perchè sapevano con sicurezza che gli utili non avrebbero potuto superare un certo limite. Raggiunsero così anche lo scopo di migliorare le condizioni degli operai in relazione ai miglioramenti conseguiti dagli altri agenti dell'Azienda.

L'esame però delle tariffe a prezzo vigenti nelle nostre Officine portò subito alla conclusione che non era possibile seguire la via adottata dalle Ferrovie prussiane. Le nostre tariffe a prezzo purtroppo non avevano mai avuto un vero valore ufficiale; erano nella grande maggioranza dei casi, tariffe applicate per lunga consuetudine, variabili nei prezzi o nella interpretazione delle voci, a seconda delle circostanze. Non rispondevano poi assolutamente ad un vero esame analitico del lavoro.

In molti casi si trattava di tariffe che traevano la loro origine da quelle un tempo vigenti presso le Società esercenti e che mal si adattavano ai tipi recenti dei rotabili; esse pertanto erano state integrate da nuove voci, man mano che si era presentato il bisogno e molti prezzi corrispondenti alle nuove voci erano stati stabiliti, di proposito, spesso con larghezza, per compensare i prezzi corrispondenti alle vecchie voci, le quali, se pur potevano trovare rispondenza nei lavori eseguiti al nuovo materiale rotabile, non erano per il prezzo equamente remunerative. Il continuo avvicendamento del personale di sorveglianza aveva anche portato a continue e differenti interpretazioni. Veniva perciò a mancare la possibilità di confronto delle voci in uso nelle varie Officine.

L'attuazione della riforma si presentò pertanto all'atto pratico particolarmente difficile per la mole di lavoro di organizzazione che essa importava, non fosse altro che per lo studio *ex novo* di nuove tariffe, che fossero la conclusione di un esame obbiettivo di ogni singolo lavoro e delle condizioni nel quale il medesimo doveva svolgersi.

Era necessario, per evidenti ragioni, che le voci delle nuove tariffe fossero comuni per tutte le Officine, lasciando solo nei tempi la possibilità di variazione; le stesse voci dovevano avere un significato costante ben determinato, quindi la loro estensione doveva essere tale da consentire una sola e facile interpretazione.

Lo studio venne effettuato presso le Sedi dei Servizi Centrali Trazione e Veicoli, ora riuniti nello stesso Servizio Materiale e Trazione.

La determinazione delle tariffe venne impostata sopra la determinazione analitica di tutti i lavori e rispettivi tempi necessari per una data operazione, procedendo quindi per ogni voce alla sintesi dei tempi per tutte le operazioni in essa considerati.

L'analisi non potè sempre essere spinta ai più piccoli dettagli, perchè ciò avrebbe portato a considerare una serie indefinita di casi e di sottocasi; però nei limiti pratici l'analisi ha presieduto ad ogni determinazione, essendo questo il solo mezzo che possa condurre ad una tariffa obbiettiva e che può essere poi utilmente sintetizzata.

Poichè quando si effettuavano gli studi suddetti, non era stato in effetti ancora stabilito nè il sistema di liquidazione del premio nè la misura dell'utile, la determinazione dei tempi dovette essere fatta con criterio assolutamente obbiettivo, sulla base dell'attività normale degli operai di media capacità ed attività ed intendendo per attività normale quella di un operaio disciplinato e diligente, che lavori in economia e naturalmente tenendo conto delle inevitabili perdite di tempo non dovute a volontà, o colpa dell'operaio e di quelle ordinarie prestazioni che gli operai debbono sempre rendere, senza bisogno di specifica ordinazione. Lo studio così fatto dei tempi avrebbe sempre reso possibile di trasformarli mediante l'applicazione di un coefficiente da calcolare, qualora si fosse stabilito di permettere di raggiungere all'operaio un dato utile con un dato sistema di liquidazione.

Si suppose altresì che il lavoro fosse eseguito presso le Officine di Firenze e quindi in quelle particolari condizioni degli impianti; le tariffe studiate per le Officine di Firenze dovevano servire di base per le altre Officine, che avrebbero sempre potuto, tenendo conto delle differenti condizioni degli impianti, opportunamente correggere i tempi stabiliti.

Eseguiti i primi studi, furono sentiti, sulle relative conclusioni, i pareri di altri tecnici per ottenere che le valutazioni riuscissero il più possibile giuste e nei casi nei quali i giudizi risultarono controversi, si addivenne anche ad esperimenti pratici condotti col rigore che l'importanza dell'argomento richiedeva.

Si giunse così alla compilazione delle seguenti tariffe:

OFFICINE LOCOMOTIVE.

Elenco N.	1	T	- Lavori di fucina.
»	»	2	T - Lavori di fonderia.
»	»	3	T - Lavori di torneria.
»	»	4	T - Lavori di caldareria.
»	»	5	T - Lavori di aggiustaggio.
»	»	6	T - Lavori alla macchine utensili.
»	»	7	T - Lavori di smontatura e montatura locomotive.
»	»	8	T - Lavori di verniciatura.
»	»	9	T - Lavori in legno per locomotive e tender.

Ogni elenco è preceduto da avvertenze di carattere generale e da altre di carattere speciale relative al mestiere che l'elenco riguarda.

OFFICINE VEICOLI.

Elenco n. 1 - « Lavori in ferramenta ed affini » diviso nelle seguenti parti:

Parte I - Principali lavori di smontatura e di rimontatura veicoli esclusi gli apparecchi speciali. Lavorazione delle tubazioni.

Parte II - Riparazione degli apparecchi speciali.

Parte III - Riparazioni diverse richiedenti lavori di aggiustamento alle macchine utensili ed alle fucine.

Parte IV - Costruzione di ferramenta.

Parte V - Confezione di rivestimenti delle casse dei veicoli. - Lavori diversi di costruzione in lamiera ed affini.

Parte VI - Costruzione di ferramenta diverse delle casse dei veicoli (membrature escluse), di accessori per detti e per apparecchi speciali.

Parte VII - Lavori diversi di fanaleria e costruzione di alcuni accessori delle ritirate, riparazioni dei pavimenti metallici di dette e dei rivestimenti dei canili. - Pulizia ottonami - Riparazioni scaldapiedi e lavori affini.

Elenco n. 2 - « Lavori in legno ed affini » diviso nelle seguenti parti:

Parte I - Lavori riguardanti l'ossatura della cassa delle carrozze e dei bagagliai, gl'imperiali e i pavimenti di dette.

Parte II - Lavori riguardanti i rivestimenti interni ed esterni della cassa delle carrozze e dei bagagliai, i telaini, le persiane ed altri accessori.

Parte III - Lavori riguardanti il mobilio delle carrozze e dei bagagliai, i casotti per frenatori, i lucernari delle carrozze e di bagagliai di vecchio tipo. - Lavori di rasieratura e lucidatura.

Parte IV - Lavori riguardanti i carri.

Parte V - Lavori riguardanti le locomotive.

Parte VI - Lavorazione a macchina del legname.

Elenco n. 3 - « Lavori di coloritura e verniciatura diviso nelle seguenti parti:

Parte I - Coloritura e verniciatura delle carrozze e dei bagagliai.

Parte II - Coloritura dei carri.

Elenco n. 4 - « Lavori di tappezzeria ed affini ».

Elenco n. 5 - « Lavori di sostituzione di vetri e di cristalli ».

Anche questi elenchi sono preceduti da avvertenze di carattere generale e da altre di carattere speciale.

Il numero delle voci e dei tempi studiati è stato rispettivamente di 4641 e 10796 per le Officine locomotive, di 4191 e 13789 per le Officine veicoli.

Tali numeri danno l'idea della mole di lavoro compiuto.

Le discussioni ripetute coi più esperti capi tecnici ed il campo assolutamente obbiettivo nel quale esse si svolsero, valsero anche a distruggere non poche prevenzioni e preconcetti, che per tradizioni e consuetudini si erano radicate nel personale d'officina.

Fu, contemporaneamente agli elenchi di cui sopra, studiata una speciale tariffa per la fonderia dell'Officina di Napoli Granili nella quale, a scopo di confronto, furono, a differenza della tariffa 2 T innanzi citata, stabiliti i tempi pezzo per pezzo anziché a peso, distinguendo il tempo occorrente per la formatura del pezzo da quello occorrente per la preparazione delle terre, per la cernita e riconsegna dei modelli, per la carica e sorveglianza dei forni, per la sformatura dei pezzi fusi e per la sbavatura.

Lo studio delle tariffe naturalmente richiede molto tempo.

Fu facile dimostrare come inevitabilmente la tariffa a tempo avrebbe portato un perturbamento nelle consuetudini degli operai, là dove le percentuali di utile nei cottimi a prezzo erano all'incirca uguali per gli operai a paga bassa e per quelli a paga elevata, in quanto avrebbe costretto i giovani a spiegare maggiore attività, qualora avessero voluto conseguire gli stessi premi degli anziani.

Applicata la nuova tariffa p. es. a n. 388 cottimi del riparto calderai, chiusi negli anni 1914-1915 e calcolata per ogni cottimo la paga media ponderale, ossia quella risultante, tenendo conto per ogni cottimista della sua paga e del tempo speso nel cottimo; il numero complessivo di ore impiegate per ultimare il cottimo, quello di ore che sarebbe stato assegnato colla nuova tariffa; la differenza tra il tempo assegnabile con la nuova tariffa e quello effettivamente impiegato per l'esecuzione del lavoro, vennero riassunti, come da unito diagramma, i risultati portando sull'asse delle ascisse le paghe medie ponderali e sulle ordinate le differenze fra i tempi assegnabili ed i tempi effettivi, espresse tali differenze in percentuali dei tempi effettivi impiegati.

Dal diagramma rilevasi come tali differenze varino con andamento lineare rispetto alle paghe medie, partendo da un valore negativo di circa il 35 % colle paghe minime, per giungere a un valore positivo di circa il 30 % colle paghe massime e ciò vale a conferma di quanto è stato già affermato nelle premesse circa la poca attività degli operai a paga bassa col sistema del cottimo a prezzo.

In seguito alle proposte della Commissione Reale per il personale delle Ferrovie dello Stato, fu emanato il regolamento sul personale del 1917 con le nuove tabelle organiche, ma l'applicazione del sistema di premio di maggior produzione venne attuato soltanto presso le Officine del materiale fisso di Pontassieve, mentre per gli operai nelle Officine di riparazione del materiale rotabile fu rimandata l'adozione delle nuove tabelle e l'attuazione del detto sistema.

D'altra parte, essendosi allora in pieno periodo bellico, non era consigliabile attuare

una così radicale riforma; quindi per gli operai, fu continuata l'applicazione delle paghe, secondo le tabelle annesse al regolamento del 1906 e del sistema del cottimo a prezzo.

La parte aleatoria del guadagno giornaliero degli operai cottimisti, rappresentata dall'utile del cottimo, si presentava già allora assolutamente sproporzionata rispetto alle paghe organiche.

Quando a guerra finita si sarebbe potuto introdurre la riforma, anche perchè era stato già compiuto in gran parte lo studio delle tariffe a tempo, venne nuovamente in discussione la sistemazione economica di tutto il personale ferroviario.

Da parte delle organizzazioni del personale, sotto l'influenza delle teorie che venivano d'oltre confine, si cominciò a sostenere la soppressione di ogni forma di cottimo, o comunque d'incentivo a produrre.

Nelle commissioni paritetiche fra rappresentanti dell'Amministrazione ferroviaria e delle organizzazioni del personale, i rappresentanti dell'Amministrazione si opposero, ma non fu possibile giungere ad un accordo.

Il Ministro del tempo, del cui dicastero faceva parte l'Amministrazione FF. SS., vista la situazione quale veniva prospettata dalla Direzione Generale, sottopose la questione al Comitato Permanente del lavoro presso il Ministero per il Lavoro e la Previdenza Sociale.

Il Comitato Permanente del Lavoro, sentite le ragioni delle parti in contraddittorio, in una seduta alla quale erano stati invitati i rappresentanti di tutte le organizzazioni del personale del tempo, di vario colore politico, e quelli dell'amministrazione delle FF. SS., invitò quest'ultimi a rispondere in iscritto sui seguenti quesiti: « se convenisse mantenere nelle Officine di grande riparazione del materiale rotabile il lavoro a cottimo e in caso affermativo quale sistema di cottimo sarebbe stato più conveniente adottare ».

L'Amministrazione FF. SS. rispose al 1° quesito, affermando l'assoluta necessità di mantenere nelle Officine un sistema di compenso che tenesse conto della produttività dell'operaio, illustrando gl'inconvenienti del sistema del compenso così detto *alla giornata*, cioè commisurato semplicemente alla presenza dell'operaio in Officina.

Al secondo quesito, dopo aver dimostrato gl'inconvenienti del cottimo a prezzo rispose affermando la necessità di cercare la soluzione nel campo dei sistemi a tempo, illustrando i vantaggi del sistema Rowan e facendo rilevare come questo fosse stato già prescelto dall'Amministrazione Ferroviaria ed attuato presso le Officine del materiale fisso di Pontassieve, ove era in funzione da due anni con buoni risultati.

In tale occasione l'Amministrazione FF. SS. prospettò all'On. Comitato Permanente del Lavoro le allora critiche condizioni dei trasporti sulle Ferrovie dello Stato e fece rilevare che esse dipendevano, in parte, anche dal deficiente stato di manutenzione del materiale rotabile e che ad ovviarvi vi era un solo rimedio: lavorare e produrre molto. Non si trattava quindi di far trionfare un sistema, ma di salvare la produzione, che sarebbe stata minata alle radici con conseguenze incalcolabili, quando si fosse soppresso ogni stimolo individuale nell'operaio.

Per buona fortuna il Comitato Permanente del Lavoro, prese in giusta considerazione le ragioni dell'Amministrazione FF. SS. Il Ministero per il Lavoro e la Previdenza Sociale, con lettera n. 937-1-11-5 del 18 febbraio 1921 a firma del Ministro Labriola, comunicò il seguente parere espresso dal Comitato Permanente del Consiglio Superiore del Lavoro:

« Il Comitato Permanente del Lavoro dopo aver riassunto le osservazioni presentate dagli interessati nel dibattito, è d'opinione;

1° che la mentalità media degli operai, per quanto notevolmente progredita, non sia ancora giunta ad ispirare loro un senso sufficientemente alto e sicuro del loro dovere, epperò occorre conservare ancora nella pratica un modo di retribuzione di compenso del lavoro, che valga ad accertarne la effettiva qualità, a controllarne la precisione e a dare ai dirigenti la maggiore tranquillità riguardo alla sua esecuzione;

2° che conseguentemente convenga mantenere nelle Officine di grande riparazione del materiale rotabile ferroviario il lavoro a cottimo, là dove è possibile e relativamente facile ad applicarlo, con ufficio speciale che accerti in precedenza l'entità dei lavori e dei tempi d'esecuzione da assegnarsi;

3° che tra i diversi sistemi di compenso a cottimo, sia da preferire quello cosiddetto a tempo (Rowan o derivati) più grandemente diffuso nelle Officine Ferroviarie degli Stati Uniti di America e del Continente Europeo, nonchè in moltissime altre Officine meccaniche modernamente organizzate come macchinari e come mezzi di esecuzione e di corresponsione del lavoro ».

Il suddetto parere del Comitato Permanente del Lavoro dava senza dubbio forza all'Amministrazione FF. SS. a sostenere la riforma proposta.

Furono pertanto ripresi e continuati gli studi già ben avviati.

Le tariffe preparate per l'Officina di Firenze furono comunicate alle altre Officine, perchè sulla loro base studiassero i tempi per l'applicazione del sistema, tenendo conto delle condizioni dei propri impianti.

Le proposte delle singole Officine vennero esaminate presso la Sede Centrale del Servizio Materiale e Trazione, a cura degli uffici che si occupavano della gestione delle Officine.

Riunioni molteplici di esperti delle stesse Officine furono tenute presso gli Uffici medesimi, per discutere sulle proposte e derimere le divergenze.

Per le Officine veicoli fu riconosciuto che, data l'equivalenza degli impianti, non fosse il caso di avere tariffe diverse nelle varie Officine e venne conseguentemente deciso di sperimentare la tariffa unica nelle medesime. Non fu così per le Officine locomotive, perchè essendo invece diverse le condizioni d'impianto, specie in determinati riparti di lavorazione, si convenne di apportare opportune modificazioni alla tariffa base, nelle singole Officine.

Era opportuno che le tariffe così preparate fossero controllate prima di addivenire alla loro pratica applicazione e poichè era possibile applicarle a scopo di controllo, nei lavori in corso nelle Officine, eseguiti col cottimo a prezzo, fu disposto perchè da parte dei tecnici delle Officine contemporaneamente alla compilazione dei cottimi a prezzo si facessero nel maggior numero possibile, senza valore ufficiale ed a puro scopo di studio, applicazioni delle tariffe a tempo per determinare i margini che i tempi assegnati offrivano rispetto a quelli effettivamente impiegati, con l'attività che allora si svolgeva nelle Officine.

Tali applicazioni avevano anche lo scopo di addestrare gradualmente tutto il personale tecnico nell'uso delle tariffe a tempo, in modo da averlo sufficientemente pratico il giorno in cui l'Amministrazione avesse deciso di attuare la riforma.

Le stesse applicazioni avrebbero, d'altra parte, offerto l'occasione di rilevare le eventuali manchevolezze e di predisporre le opportune correzioni in tempo utile.

Il personale dirigente e tecnico delle Officine, nonostante l'evidente notevole aggravio

di lavoro che la contemporanea applicazione dei due sistemi portava, rispose bene alla domanda, prestandosi con tutto il possibile interessamento.

Si raccolsero così abbondantemente utilissimi dati, che misero in rilievo come le tariffe studiate obbiettivamente rispondessero bene allo scopo, in quanto nella generalità dei casi offrivano, rispetto all'attività che veniva allora data dagli operai, la possibilità di risparmio di tempo e quindi di premi tali da poter costituire sufficiente e giusto incentivo per la massa operaia a produrre.

È evidente che il sistema, per poter dare buoni risultati, deve permettere agli operai di conseguire premi economicamente apprezzabili; i tempi assegnati troppo ristretti potrebbero portare a risultati contrari a quelli che invece col sistema si vogliono raggiungere, poichè anche il buon operaio che vedesse molto difficile, se non impossibile, risparmiare del tempo su quello assegnato finirebbe col disanimarsi e lavorerebbe sia pure senza dare motivo a richiami, ma senza entusiasmo e quindi senza portare il proprio contributo alla ricerca di tutti i mezzi atti a ridurre il costo della produzione.

L'ideatore del sistema Mr. Rowan ed i competenti insistono anzi perchè si usi generosità ed opportuna larghezza nell'assegnazione dei tempi limiti, affermando che nell'essere liberali, nell'assegnare e mantenere il tempo costante, in quanto non intervengano giuste ragioni per modificarlo, sta il segreto della buona riuscita del sistema. Col limitare, o successivamente ridurre i tempi assegnati quando non siano stati eseguiti miglioramenti degli impianti, o introdotti nuovi sistemi di lavorazione, l'industriale non ha che vantaggi molto limitati, mentre distrugge la fiducia sulla rettitudine dei dirigenti e sulla bontà dell'innovazione.

D'altra parte il fondamento morale del sistema sta nel fatto che l'operaio non viene eccessivamente stimolato a spingere la sua produttività, poichè per realizzare risparmi superiori ai limiti pratici del 30 al 40 %, dovrebbe fare uno sforzo che non gli apparirebbe compensato dal maggior premio che otterrebbe. Ciò porta al vantaggio di garantire meglio la bontà di esecuzione del lavoro, escludendo la tendenza a guadagni eccessivi per mezzo di attività forzata, o di esecuzione scadente, o delle due cose insieme.

I risultati ottenuti con gli esperimenti suddetti davano affidamento che i limiti pratici innanzi indicati sarebbero stati, nella pluralità dei casi, osservati.

Contemporaneamente veniva praticata opportuna opera di propaganda e di persuasione nelle maestranze delle Officine, allo scopo di predisporle favorevolmente alla riforma.

L'opportunità di ciò si presentava, in occasione delle frequenti agitazioni che si manifestavano nelle officine per ottenere aumenti dei prezzi dei cottimi e nelle quali si rendeva necessario l'intervento diretto di funzionari della Sede Centrale del Servizio, non solo per evitare dannose conseguenze per la produzione e per mantenere una certa uniformità di trattamento nelle diverse Officine, ma anche allo scopo d'impedire che esse portassero a risultati, che avrebbero potuto compromettere l'attuazione della riforma che l'Amministrazione si proponeva di compiere, non appena le circostanze lo avessero permesso.

Era infatti evidente che, se i guadagni reali col sistema del cottimo a prezzo fossero divenuti esagerati, nessun vantaggio sarebbe derivato agli operai con l'attuazione del sistema del premio di maggior produzione, per quanto le nuove tabelle organiche facessero conseguire ai medesimi forti aumenti delle paghe, in confronto a quelle vigenti col sistema del cottimo a prezzo.

Notasi che intanto le percentuali di utile nei cottimi erano cresciute esageratamente. Nella generalità dei casi si aggiravano intorno al 200 % e non erano pochi i casi nei quali raggiungevano e superavano il 300 %. Tale enorme sproporzione tra la parte aleatoria e la parte fissa del salario dimostra come si fosse giunti ad una situazione industrialmente assurda.

Nelle discussioni coi rappresentanti degli operai venivano messi in rilievo i difetti del cottimo a prezzo e le incongruenze delle loro richieste di forti aumenti dei prezzi dei lavori a cottimo, anche rispetto alle altre categorie del personale ferroviario, in confronto delle quali non potevano gli operai pretendere di costituire una categoria privilegiata.

Le masse operaie d'altra parte, anche attraverso le loro organizzazioni, erano venute a conoscenza degli scopi della riforma voluta dall'Amministrazione Ferroviaria e sostenuta avanti al Comitato Permanente del Lavoro, e lentamente si cominciò a delineare fra gli elementi più intelligenti e riflessivi un sentimento quasi di fiduciosa attesa della riforma medesima, della quale non potevano disconoscere almeno i vantaggi che, con l'aumento delle paghe organiche, sarebbero derivati al trattamento di quiescenza, di malattia e di congedo.

Non è fuori luogo notare che, spesso, si sentiva affermare dagli stessi operai che la riforma doveva assicurare un sensibile vantaggio a chi avrebbe prodotto di più, perchè non poteva essere ammesso un trattamento quasi uniforme per tutti gli operai, indipendentemente dalla loro capacità, mentre proprio i rappresentanti la loro maggiore organizzazione, per ragione di ordine politico, aveva sostenuto, davanti al Comitato Permanente del Lavoro, la soppressione di ogni incentivo, in contrasto con la stessa massima « chi non lavora non mangia » che il sovversivismo del tempo aveva assunto a propria bandiera.

La fiduciosa attesa degli elementi più intelligenti ed equilibrati si generalizzò presto fra le masse, tanto che in alcune località giunsero ad invocare apertamente la riforma.

Il Consiglio d'Amministrazione delle FF. SS. nell'adunanza tenuta in Roma il giorno 10 febbraio 1922 in seguito a relazione, in data 23 gennaio 1922, della Direzione Generale, prendeva la seguente deliberazione:

« a) in sostituzione del cottimo a prezzo vigente nelle Officine locomotive e veicoli, è adottato, per gli operai e manovali, un premio di maggior produzione, in base all'articolo 204 D. C. A., sotto l'osservanza delle seguenti norme:

1° pei lavori che gli operai ed i manovali avranno eseguiti impiegando un tempo minore di quello preventivamente determinato sarà concesso un compenso uguale a quello risultante dall'applicazione della formula seguente:

$$P = K \frac{T - t}{T} t$$

in cui:

P = importo del premio di maggior produzione;

K = importo orario dello stipendio minimo della qualifica secondo le nuove tabelle organiche approvate colla legge 7 aprile 1921, n. 368, computato come segue: $\frac{\text{stipendio}}{365 \times 8}$

T = ore determinate preventivamente per l'esecuzione del lavoro;

t = ore impiegate per l'esecuzione medesima.

2° La preventiva determinazione del tempo di base per l'esecuzione di ciascun lavoro sarà approvata dal Direttore Generale.



3° Per la distribuzione dei lavori, per il loro collaudo e per la liquidazione del premio di maggior produzione si osserveranno transitoriamente le disposizioni vigenti per il cottimo a prezzo, in quanto queste siano compatibili con le norme suindicate.

4° La data di applicazione del premio di maggior produzione e le ulteriori disposizioni di dettaglio che fossero necessarie per l'applicazione del compenso medesimo saranno stabilite dal Direttore Generale ».

Nel marzo 1922, avvertite le Officine che il premio di maggior produzione sarebbe stato applicato contemporaneamente alle nuove competenze accessorie, in corso di studio, per il personale per il quale il detto premio non era applicabile, venne indicata la data del 22 maggio 1922, come data presunta per l'applicazione. Nello stesso tempo furono comunicate le nuove norme per l'applicazione del premio di maggior produzione, nelle quali, per ragioni di correlatività di trattamento con l'altro personale, era stabilita la percentuale del 30 come massima per il premio stesso.

Il primo anno di applicazione del premio di maggior produzione doveva essere considerato come un anno di esperimento, durante il quale l'Amministrazione, tenendo anche il debito conto delle osservazioni delle maestranze, avrebbe potuto variare i tempi tariffari.

Allo scadere dell'anno di esperimento sarebbero state consolidate le tariffe generali e quindi emanate le norme definitive.

Per circostanze diverse avvenne però che le nuove competenze accessorie per l'altro personale, alla cui approvazione doveva essere subordinata l'attuazione del premio di maggior produzione nelle Officine, non furono approvate entro i termini previsti e la riforma dovette essere rimandata.

I successivi avvenimenti politici dell'ottobre 1922 e la decisione del Governo Fascista di procedere ad una salutare epurazione del personale ed alla revisione dei provvedimenti presi dai precedenti Governi, spesso sotto l'influenza delle organizzazioni sovversive, portarono alla necessità di una nuova sospensiva.

Intanto si continuavano le applicazioni sperimentali delle nuove tariffe a tempo, allo scopo di mantenere addestrato il personale tecnico.

S. E. il Commissario Straordinario per le Ferrovie dello Stato, stabilite le nuove tabelle organiche per il personale e le nuove competenze accessorie di cui il R. D. 2651-1923, decideva di attuare nelle Officine il nuovo sistema di retribuzione colle seguenti norme:

« 1° Il sistema del premio di maggior produzione non ha alcun carattere di contratto bilaterale e verrà applicato a giudizio dell'Amministrazione a quei lavori che siano suscettibili di una preventiva valutazione.

In generale si seguirà il criterio di applicare il premio di maggior produzione a quei lavori ai quali attualmente si applica il sistema di cottimo.

2° I lavori verranno valutati a tempo (ore, decimi e centesimi d'ora) in base ad un tariffario proprio per ciascun impianto.

Il tariffario e le successive variazioni devono essere previamente approvati dal Capo Servizio, e ne sarà data comunicazione per notizia al Commissariato (Servizio Personale e Affari Generali).

Ogni voce nuova che il Capo dell'impianto ritenesse necessario aggiungere al tariffario, potrà, in via provvisoria, essere applicata, per non intralciare l'andamento dei

lavori, ma verrà subito sottoposta all'approvazione del Capo Servizio e comunicata al Commissariato (Servizio Personale e Affari Generali).

3° I lavori da eseguire col premio di maggior produzione saranno portati a conoscenza degli interessati, ai quali verranno comunicati i tempi assegnati.

4° Il giudizio sulla opportunità o convenienza di affidare i singoli lavori col sistema suddetto spetta al Capo dell'impianto, semprechè si tratti di impianto pel quale fu ammesso il premio di maggior produzione.

5° I lavori col premio in parola potranno essere distribuiti individualmente od a gruppi di agenti collettivamente: la formazione dei gruppi sarà di esclusiva competenza del Capo dell'impianto.

6° Gli agenti non potranno rifiutare il lavoro col premio di maggior produzione. Le eventuali osservazioni che ritenessero di fare in merito ai tempi assegnati saranno esaminate dal Capo dell'impianto, il quale, ove le riconosca giustificate, ne farà oggetto di concrete proposte al Capo del Servizio cui spetta decidere.

7° Di regola i lavori compresi in uno stesso ordinativo dovranno essere eseguiti senza interruzione fino al compimento.

Se alcuni dei lavori compresi in uno stesso ordinativo non dovessero più essere eseguiti, sarà dedotto il tempo per essi stabilito dal tempo complessivamente assegnato per l'ordinativo medesimo.

Quando tutti i lavori di uno stesso ordinativo dovessero, per circostanze eccezionali, essere sospesi, si procederà alla liquidazione del premio per la sola parte eseguita. Altrettanto dovrà farsi quando un agente sia distolto da un lavoro in corso e non possa, per cause giustificate, portarlo a compimento.

8° Gli agenti che lavorano col premio di maggior produzione dovranno dare, sotto il controllo del proprio dirigente, l'esatta indicazione delle ore da essi impiegate nei vari lavori a cui prendono parte.

9° Non avrà luogo la liquidazione del premio se non dopo che sia stata accertata, dal personale di dirigenza, la regolare esecuzione del lavoro affidato.

10° In relazione alla natura dei lavori da eseguire od alle particolari condizioni nelle quali il servizio si svolge, il premio di maggior produzione si liquida in base alla formula indicata in appresso per ciascun genere di impianti o servizi, e nella quale:

P = all'importo del premio in lire;

T = tempo, in ore, assegnato per eseguire l'ordinativo in base al tariffario;

t = tempo, in ore, impiegato nell'esecuzione dell'ordinativo;

p = paga media oraria da considerare.

11° Il premio sarà liquidato a lire intere trascurando le frazioni inferiori a mezza lira e computando per una lira quelle superiori.

In nessun caso il premio può essere superiore al valore di:

$$0.30 \, p \, t.$$

12° Quando alla fine del mese solare non sia ultimato l'ordinativo affidato, potrà essere concesso un acconto sul premio, da stabilirsi caso per caso dal Capo dell'impianto.

13° Quando il tempo impiegato per l'esecuzione di un ordinativo sia superiore a quello assegnato, per cui il valore del premio risulti negativo, si esaminerà ed accerterà se ciò dipenda da insufficienza del tempo assegnato, o da deficiente rendimento dell'agente.

Nel primo caso il Capo dell'impianto proporrà, al Capo Servizio, le opportune variazioni ai tempi del proprio tariffario e non farà alcuna trattenuta sulla paga dell'agente interessato, nel secondo caso si procederà contro l'agente a termini di regolamento.

14° Le ulteriori disposizioni di dettaglio che si rendessero necessarie per l'applicazione del premio saranno stabilite dal Capo Servizio, il quale ne darà anche comunicazione, per notizia, al Servizio Personale e Affari Generali.

15° Sui ruoli-paga e sui moduli P-145 (statistica spese di personale) l'importo dei premi di maggior produzione sarà tenuto distinto ed iscritto in apposita colonna, che dovrà sostituire quella finora riservata all'utile dei cottimi i quali sono soppressi.

Nelle Officine locomotive e veicoli, nell'Officina di Pontassieve, nell'Officina apparati centrali di Milano e nel Cantiere della trazione elettrica di Bologna il premio di maggior produzione sarà liquidato in base alla formula.

$$P = p \frac{T - t}{T} t.$$

Il valore di p sarà uguale a:

- L. 2,65 per gli operai di 1^a classe.
- » 2,20 per gli operai.
- » 1,95 per gli aiutanti operai.
- » 1,90 per i manovali.

La misura del premio pei lavori affidati in solido ad un gruppo di agenti sarà data per ciascuno di essi dal prodotto della paga media oraria da considerarsi (p) per il tempo (t) da ognuno impiegato e per la percentuale di economia di tempo $\left(\frac{T - t}{T}\right)$ fatta collettivamente nell'esecuzione del lavoro.

Il premio potrà anche estendersi, a giudizio del Capo Servizio, pei lavori pei quali fosse ritenuto conveniente, alle Officine dei depositi locomotive ed alle squadre rialzo di notevole importanza ».

Le Officine furono in grado di attuare la riforma senza difficoltà, data la lunga preparazione che per i provvedimenti precedentemente presi, era stato possibile ottenere.

Fu seguito il criterio di massima di applicare il premio di maggior produzione ai lavori per i quali si applicava il cottimo a prezzo, escludendo soltanto alcuni mestieri speciali addetti a lavori non preventivamente valutabili. Venne mantenuto il criterio di considerare il primo anno di applicazione come periodo di esperimento, come innanzi è stato detto, lasciando in facoltà dei capi delle Officine di non far luogo a provvedimenti disciplinari per valori negativi dei coefficienti del premio, salvo i casi di manifesta negligenza degli esecutori dei lavori.

La riforma entrò in vigore contemporaneamente in tutte le Officine, senza il minimo incidente e senza ripercussione nociva alcuna sul regolare funzionamento delle Officine medesime.

Soltanto in pochissime Officine fu ritenuto di applicare le tariffe parzialmente, con qualche coefficiente di aumento, per tenere conto di particolari deficienze degli impianti.

Vi furono nei primi tempi delle percentuali di utile piuttosto basse ed in qualche Officina anche utili negativi, ma ben presto le prime migliorarono e i secondi divennero positivi.

Ben presto furono raggiunti, nella generalità dei casi, premi medi compresi entro limiti pratici, il che confermava come le tariffe preparate corrispondessero abbastanza bene allo scopo.

Presso la Sede Centrale del Servizio Materiale e Trazione fu seguito il funzionamento del sistema, sia mediante verifiche saltuarie presso le singole Officine, sia facendo rimettere in visione gli ordinativi dalle Officine medesime, controllando che nell'applicazione delle tariffe fosse sempre usata la giusta e voluta interpretazione delle voci e verificando che non venissero usate voci aggiuntive, non giustificate.

L'uso di voci aggiuntive fu ammesso salvo sanzione, soltanto per nuovi lavori, in quanto questi non trovavano corrispondenza in quelli compresi nelle tariffe ed i tempi nuovi dovevano essere calcolati sulla base di quelli stabiliti per lavori analoghi indicati nelle tariffe medesime.

Le Officine, mensilmente ed entro il mese successivo a quello a cui gli ordinativi si riferivano, rimisero l'elenco dei coefficienti di premio liquidati nei singoli ordinativi di lavori, con l'indicazione degli estremi di questi.

L'anno di esperimento dimostrò che i tempi assegnati erano tali da assicurare un sufficiente premio agli operai, quando questi lavorino attivamente.

In conseguenza dei miglioramenti apportati alle competenze accessorie del personale ferroviario col R. D. 405-1925, il limite massimo di premio già fissato in 0,30 pt fu portato a 0,40 pt e le paghe basi (valore di *p*) innanzi indicate furono così elevate:

L. 2,90 per gli operai di 1^a classe.

» 2,75 per gli operai.

» 2,55 per gli aiutanti operai.

» 2,50 per i manovali.

lasciando ferme tutte le altre disposizioni.

I risultati ottenuti hanno portato anche alla conclusione in massima, che quando i coefficienti di premio risultino negativi, applicando i tempi tariffari, ciò debba dipendere da deficiente rendimento dell'agente; tuttavia per i casi del genere che potranno verificarsi, si è lasciata facoltà ai Capi delle Officine di valutare le circostanze e le condizioni del lavoro quali si saranno presentate, per accertare quale influenza abbia potuto avere la volontà dell'operaio nella insufficiente produzione e procedere a carico dei responsabili per negligenza a termini di regolamento, soltanto se risulterà loro imputabile il deficiente rendimento.

Si è quindi anche in ciò seguito quel criterio di giusta liberalità che è stato suggerito da Mr. Rowan.

È stato inoltre ammesso che nei casi in cui il lavoro venga sospeso per incominciare altri lavori più urgenti, o per qualunque altra ragione, si tenga conto dell'interruzione, controllando però al momento di questa il tempo impiegato dall'operaio e concedendo la revisione del tempo assegnato, se l'interruzione abbia potuto essere causa di danno all'operaio. Così sono ammessi a giudizio del Capo delle Officine, supplementi di tempo a quelli tariffari nei casi nei quali, per anormali condizioni di lavorazioni, come riparazione ai macchinari, temporanea deficienza di forza motrice e simili, i tempi tariffari risultino manifestamente insufficienti.

L'aumento del limite massimo del premio ha portato a sensibili aumenti dei coefficienti di premio liquidati agli operai in tutte le Officine.

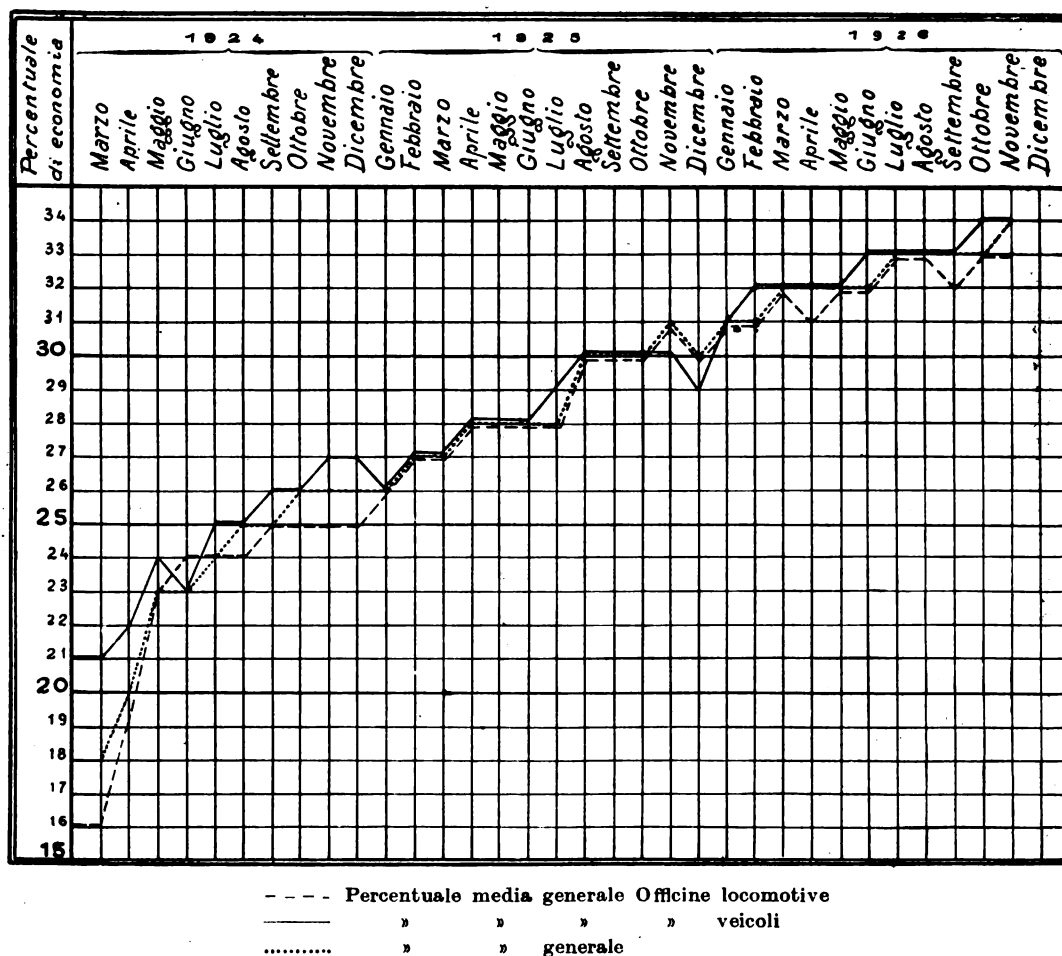
Ciò può spiegarsi con la maggiore comprensione della bontà del sistema da parte degli operai che, rilevando come il guadagno poteva divenire sensibile, hanno sviluppato tutte le loro possibili energie. Lo stesso Mr. Rowan cita al riguardo significativi esempi, che potrebbero servire a confermare questa ipotesi.

Tuttavia la Sede Centrale del Servizio Materiale e Trazione continua ad esercitare il controllo, precisamente come durante l'anno di esperimento di applicazione dei tempi tariffari.

Da parte degli ingegneri e dei tecnici delle Officine è necessaria l'attiva ispezione e collaudo dei lavori eseguiti, perchè non si deve ammettere la corresponsione del premio se il lavoro non sia stato collaudato e trovato soddisfacente.

Nei seguenti diagrammi figurano i coefficienti di premio medi raggiunti dagli operai nelle Officine e le variazioni che per gli stessi coefficienti si sono verificate.

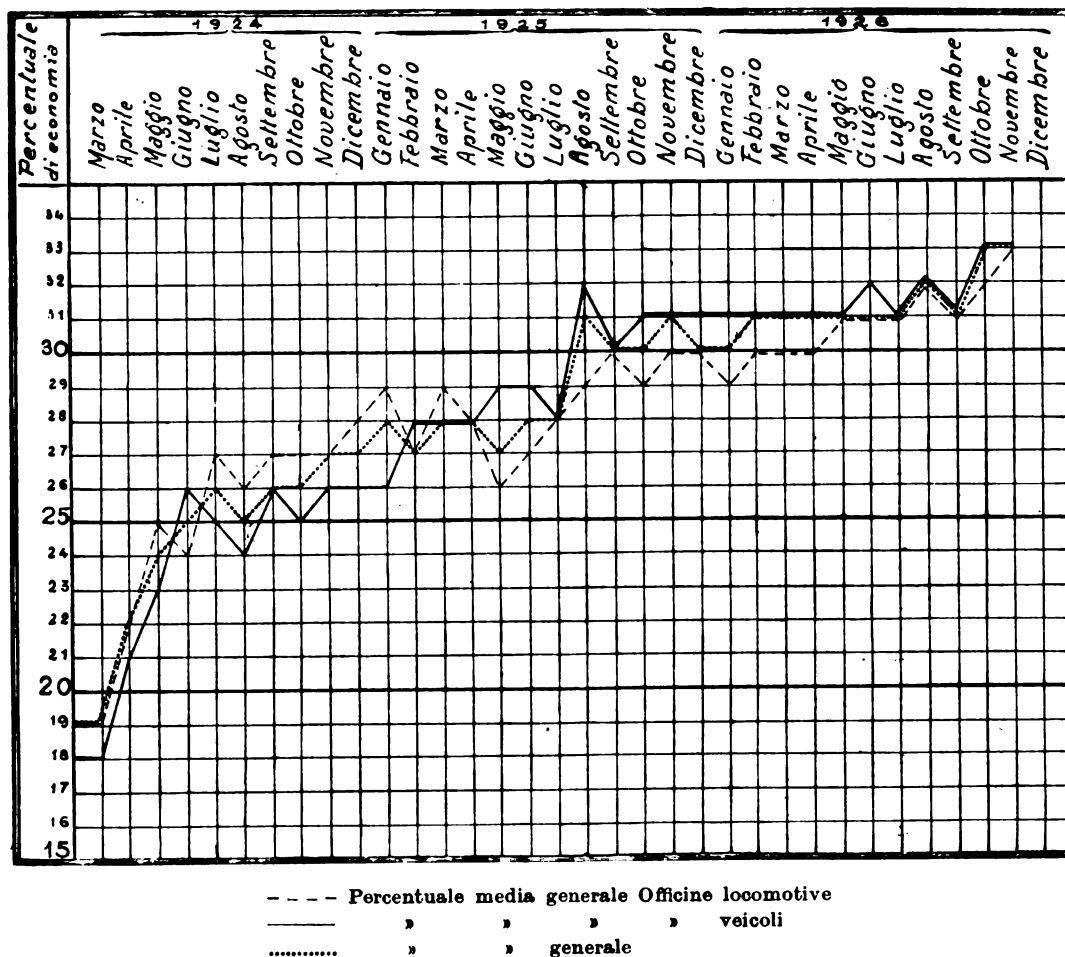
Premio di maggiore produzione - Operai delle Officine



In generale la prima impressione che riceve chi esamina il sistema a premio è che esso sia complicato, mentre la conoscenza ulteriore e la pratica dimostrano, invece, quanto esso sia semplice e facile a comprendersi.

Nel caso delle Officine Ferroviarie è stato seguito il criterio di attenersi alla maggiore semplicità, riducendo il più possibile le operazioni di scritturazione. Per facilitare agli agenti tecnici di sorveglianza il loro lavoro, vennero distribuite delle distinte riunite in bollettari di 150 fogli corrispondenti a 50 ordinativi numerati progressivamente, per commissionare agli operai i lavori, con l'indicazione dei tempi assegnati.

Premio di maggiore produzione - Manovali delle Officine



Tali distinte sono di cinque tipi diversi (vedi allegati) TV. 407 A, TV. 407 B, TV. 407 C, TV. 407 D, TV 407 E.

- 1° comuni;
- 2° da servire per più rotabili;
- 3° per montaggio locomotive;
- 4° per smontaggio tenders;
- 5° per montatori veicoli;

ed ogni distinta è a tre tagliandi da compilarsi col sistema del decalco con matita copiativa; il primo da firmarsi, oltre che dal Sotto capo tecnico, anche dal Capo tecnico e da vistarsi dall'ingegnere di riparto, il secondo firmato dal solo Sotto capo tecnico da consegnarsi alle maestranze; il terzo, che costituisce la matrice, deve rimanere attaccato al bollettario.

I primi tagliandi vengono allegati ad uno speciale modulo numerato dell'Ufficio contabilità (vedere allegato mod. TV. 407) sul quale sono riassunti sommariamente gli ordinativi.

Tali moduli debbono essere anche controllati e vistati dall'Ingegnere di riparto. Soltanto dopo il collaudo viene indicato sul mod. TV. 407 la data e l'ora di ultimazione del lavoro, necessarie per la determinazione del tempo impiegato, quindi l'Ufficio di contabilità determina il coefficiente del premio e conseguentemente i premi di maggior produzione da corrispondersi agli assuntori del lavoro.

Gli operai assuntori sono tenuti a conservare i tagliandi degli ordinativi loro consegnati e a presentarli ad ogni richiesta per eventuali controlli. I tecnici di sorveglianza debbono segnare sulle matrici, nei bollettari delle distinte, i numeri dei mod. 407 nei quali gli ordinativi sono riassunti.

La liquidazione dei premi, da parte dell'Ufficio di contabilità, è resa estremamente semplice, perchè sono stati messi a disposizione dei contabili dei prontuari dei premi corrispondenti alle diverse paghe convenzionali ed ai diversi coefficienti di premio da 0 a 0,40 per i rispettivi tempi impiegati dagli assuntori.

I tecnici compilatori degli ordinativi sono facilitati nelle operazioni di moltiplicazione dei tempi di base per le quantità di applicazione, da altri prontuari, nei quali è fatta anche la trasformazione dei tempi tariffari dalla scala sessagesimale, a quella centesimale, per cui sono messi in grado di fare facilmente le somme dei tempi di ogni distinta.

I totali complessivi dei tempi assegnati ed impiegati per ciascun ordinativo vengono arrotondati ad ore intere, ai soli effetti della liquidazione del premio.

Per gli operai avventizi, agli effetti della valutazione del premio di maggior produzione vengono considerate le stesse paghe convenzionali stabilite per gli operai di ruolo e per le rispettive categorie.

Non si è trascurato di studiare la possibilità di fornire altre speciali tabelle al personale tecnico, che facilitassero al medesimo la compilazione degli ordinativi nei casi in cui, per la natura dei lavori e delle tariffe, essa debba riuscire particolarmente gravosa.

Uno di tali casi, per esempio, è quello dei lavori di verniciatura dei rotabili, per i quali il personale deve procedere a misurazioni dato che le tariffe, razionalmente, debbono essere per unità di superficie. Sono stati pertanto messi a disposizione del personale tecnico degli schemi dei rotabili, con l'indicazione delle superfici totali e parziali che sui medesimi si possono presentare da verniciare o colorire e corrispondentemente sono stati forniti dei prontuari con le moltiplicazioni delle superfici per i diversi tempi tariffari.

Così per i lavori di fucinatura è stato provveduto ad una nuova ristampa della tariffa, illustrandola con le figure di tutti i pezzi da costruire o da riparare, in modo da eliminare ogni causa di dubbio, richiamando prontamente alla memoria del tecnico il tipo del pezzo al quale ogni voce si riferisce.

Altri studi sono in corso da parte sempre dell'Ufficio gestione Officine della Sede Centrale del Servizio Materiale e Trazione, tutti tendenti ad eliminare ogni perdita di tempo nell'applicazione del sistema in oggetto, e quindi ottenere il massimo rendimento del personale tecnico nella dirigenza e sorveglianza del lavoro.

La stessa Sede provvede, in relazione alle proposte che vengono man mano presentate dalle Officine per nuovi lavori, a studiare le corrispondenti voci di tariffa ed i relativi tempi, nonchè a rivedere, in quanto se ne presenti l'opportunità, i tempi già stabiliti, tendendo a rendere il più possibile uniformi, in tutte le Officine, gli stessi tempi tariffari.

Influenza del nuovo sistema di retribuzione sulla produzione.

Quale influenza il nuovo sistema di retribuzione ha avuto sulla produzione?

Il sistema illustrato nella presente memoria ha avuto inizio, per merito del Governo Fascista, come si è detto, il 1° marzo 1924 nelle Officine di riparazione del materiale rotabile.

Per accertare pertanto quale influenza esso abbia avuto sulla produzione, si sono presi in esame l'esercizio 1922-23 precedente alla riforma, e gli esercizi 1924-25, 1925-26, immediatamente successivi a quello in cui essa fu attuata.

La produzione delle Officine locomotive è stata tutta rapportata alle locomotive riparate prodotte, considerando come anche impiegata per queste la spesa relativa alla produzione per conto magazzino, per conto di altri servizi, per conto dei Depositi locomotive ed alla demolizione locomotive.

Ciò, per il modo come è stata finora impostata la nostra statistica e la nostra contabilità. D'altra parte il rapporto tra le maestranze impiegate nei due generi di produzione nelle nostre Officine locomotive è stato, nella media, all'incirca il medesimo negli esercizi presi in esame; quindi il confronto fra le produzioni, pur come sopra calcolate, ci offre ugualmente risultati attendibili per lo scopo suddetto.

Nel seguente prospetto figurano le produzioni nelle singole Officine e la produzione media di tutte le Officine locomotive.

La produzione locomotive riparate è stata riferita ad unità ragguagliata, applicando ai vari tipi e generi di riparazione i coefficienti di ragguaglio normalmente usati per la valutazione della produzione.

Dal prospetto rilevasi che, mentre nell'esercizio 1922-23 sono occorsi operai-anno n. 4,66 per ogni unità di locomotiva riparata ragguagliata, negli esercizi 1924-25, 1925-26 sono rispettivamente occorsi operai-anno n. 4,16; n. 3,86.

Da tale confronto risulta che il rendimento di ogni operaio-anno ha avuto un miglioramento crescente nei due esercizi 1924-25; 1925-26, che è stato dell'11 % nel 1924-25, del 17 % nel 1925-26.

OFFICINE	Esercizio	Locomotive effettive riparate	Locomotive ragguagliate riparate	Forza operai-media nell'anno	Operai-anno per locomotiva ragguagliata riparata
Torino	1922-23	147	222	961	4,32
	1924-25	135	170	696	4,08
	1925-26	153	167	698	4,20
Verona	1922-23	120	139	687	4,93
	1924-25	112	134	606	4,52
	1925-26	135	142	594	4,19
Firenze	1922-23	52	82	512	6,45
	1924-25	60	85	381	4,50
	1925-26	75	95	397	4,20
Siena	1922-23	47	46	158	3,43
	1924-25	49	46	132	2,87
	1925-26	55	53	141	2,66

OFFICINE	Esercizio	Locomotive effettive riparate	Locomotive ragguagliate riparate	Forza operai-media nell'anno	Operai-anno per locomotiva ragguagliata riparata
Rimini	1922-23	95	111	436	3,92
	1924-25	76	97	328	3,36
	1925-26	82	110	330	3,00
Pietrarsa	1922-23	102	121	602	5,03
	1924-25	101	110	440	4,00
	1925-26	120	126	456	3,63
Taranto	1922-23	32	32	210	6,71
	1924-25	33	30	200	6,66
	1925-26	37	36	214	5,94
Palermo	1922-23	43	58	227	3,93
	1924-25	46	39	171	4,38
	1925-26	57	60	177	2,94
Foligno	1922-23	45	58	203	3,48
	1924-25	46	51	179	3,51
	1925-26	49	55	177	3,23
Cagliari	1922-23	14	15	130	8,66
	1924-25	17	24	137	5,71
	1925-26	13	18	141	7,82
Totale di tutte le Officine	1922-23	697	884	4125	—
	1924-25	675	786	3269	—
	1925-26	775	862	3324	—
Rendimento di tutte le Officine	1922-23	—	—	—	4,66
	1924-25	—	—	—	4,16
	1925-26	—	—	—	3,86

Negli esercizi presi in esame sono variati i salari complessivi come dal seguente prospetto:

S A L A R I	Esercizio 1922-23	Dal 1° marzo 1924 al 31 luglio 1925	Dal 1° ago- sto 1925	Rapporto fra le colonne	
				3 e 1	3 e 2
	1	2	3	4	5
Salario orario senza indennità caro- viveri	L. 4,425	L. 3,707	L. 4,558	1,03	1,23
Salario per giornata lavorativa senza indennità caro-viveri	» 35,40	» 29,656	» 36,464	1,03	1,23

Nonostante gli aumenti di salario, il costo della produzione di una locomotiva riparata ragguagliata, risulta diminuito di oltre il 13 % nel 1925-26 rispetto al 1922-23.

Ciò dimostra che nella riparazione delle locomotive si è conseguito uno dei principali vantaggi, innanzi affermati, del sistema di retribuzione Rowan, cioè che pur avendo gli operai realizzati sensibili aumenti di salario, si è ottenuto oltre ad un aumento della produzione, anche un minor costo della produzione medesima, il che è molto importante per l'economia dell'azienda.

Per quanto riguarda le Officine veicoli la produzione nelle singole Officine è quella indicata nell'altro prospetto seguente.

La produzione di veicoli riparati è stata riferita ad assi veicoli ragguagliati, applicando anche in questo caso ai vari tipi e generi di riparazione, i coefficienti di ragguaglio normalmente usati per la valutazione della produzione.

Per le Officine veicoli è stato possibile tenere distinta la mano d'opera utilizzata nelle Officine per la riparazione vera e propria dei veicoli, da quella impiegata per lavori di commissioni di magazzino, per conto di terzi, per le squadre rialzo e depositi locomotive e per la demolizione veicoli.

Nel seguente prospetto è riassunta la produzione della Officine veicoli negli esercizi 1922-23, 1924-25 e 1925-26.

OFFICINE	Esercizi	Assi	Assi ragguagliati	Operai	Operai-anno per 1000 assi ragguagliati
Torino	1922-23	3360	50336	455	9,00
	1924-25	2655	35836	319	8,93
	1925-26	2815	34171	314	9,25
Voghera	1922-23	2354	21707	190	8,77
	1924-25	1725	17566	161	9,17
	1925-26	2400	17369	142	8,19
Vicenza	1922-23	2687	19420	257	13,16
	1924-25	3788	28434	260	9,17
	1925-26	3417	26784	262	9,80
Bologna	1922-23	3948	27802	367	13,16
	1924-25	2587	23455	264	11,24
	1925-26	2855	26759	262	9,80
Rimini	1922-23	1913	13750	170	12,34
	1924-25	2467	15091	132	8,77
	1925-26	2479	15717	132	8,40
Lucca	1922-23	1990	25878	249	9,61
	1924-25	2617	18173	192	10,47
	1925-26	3050	17180	190	11,11
Firenze	1922-23	5659	27716	374	13,51
	1924-25	1814	17312	278	16,13
	1925-26	1979	19153	272	14,28
Roma	1922-23	2724	19314	290	14,92
	1924-25	2251	12871	211	16,39
	1925-26	2234	16860	233	13,99
Granili	1922-23	2136	25039	264	10,47
	1924-25	1477	16926	174	10,31
	1925-26	1739	18682	158	8,47
Foggia	1922-23	3426	32075	392	12,19
	1924-25	2278	21977	238	10,87
	1925-26	1853	20182	226	11,24
Messina	1922-23	2826	23725	282	11,90
	1924-25	1713	18969	212	11,24
	1925-26	1896	19994	218	10,87
Palermo	1922-23	1064	10512	108	10,31
	1924-25	640	5633	60	10,64
	1925-26	754	7823	61	7,81
Dati complessivi	1922-23	87087	297274	3398	11,49
	1924-25	26012	232243	2501	10,71
	1925-26	27471	240674	2475	10,31

Dal detto prospetto rilevasi come la produzione media di un operaio-anno sia andata sensibilmente crescendo nei tre esercizi.

Negli esercizi 1924-25, 1925-26 il rendimento medio dell'operaio-anno è migliorato in confronto dell'esercizio 1922-23 rispettivamente di circa il 7 % e di oltre il 10 %.

Sta di fatto che negli esercizi 1924-25, 1925-26 si sono eseguite numerose modificazioni e migliorie ai veicoli con aggravio di mano d'opera, senza che le medesime contribuissero ad elevare le entità di riparazione (piccola, media, grande) di ciascun rotabile; la riparazione delle carrozze, che è prevalente nelle nostre Officine, nei detti esercizi è stata inoltre sempre meglio curata anche come addobbi e lavori di rifinito e tutto ciò ha portato in alcune Officine a differenze di valutazioni sfavorevoli.

Altre Officine come Firenze, Roma, Torino, hanno eseguito riparazioni di carrozze-saloni, le quali hanno assorbito, dato il loro carattere speciale, molta mano d'opera.

Infine nelle Officine veicoli si sono specialmente verificati squilibri di maestranze, i quali hanno portato a diminuzione di rendimento.

Tuttavia, nonostante le dette cause disturbatrici, si è avuto nella media complessiva il miglioramento suddetto di rendimento, che naturalmente avrebbe potuto risultare maggiore, senza le cause medesime.

Pur tenendo conto degli aumenti dei salari di cui sopra, in conseguenza del suddetto miglioramento di rendimento, il costo di un asse veicolo ragguagliato in confronto al 1922-23 è diminuito nel 1925-26 di circa il 3,6 %.

La migliore organizzazione del lavoro sempre curata ha portato anche altri vantaggi; citiamo ad esempio che la giacenza media delle locomotive riparate nelle Officine è scesa da 186 giorni nell'esercizio 1922-23 a 130 giorni nell'esercizio 1925-26 ed alla data in cui si scrive è di 97 giorni; ma di come si sia giunti a tali risultati parleremo in un'altra memoria.

Intanto ci limitiamo oggi a concludere, con tutta sicurezza, che il sistema di premio di maggior produzione ed i problemi di organizzazione ad esso connessi hanno portato all'economia dell'Azienda tutti i vantaggi che era lecito e doveroso ripromettersi.

Distinta dei lavori da eseguirsi in conto dell'ordinativo mod. TV. 407 N.º...../.....

Il Capo Squadra Operai

Mod. TV. 407 B

Distinta dei lavori da eseguirsi in conto dell'ordinativo mod. TV. 407 N.°/.....

Il Capo Squadra Operai

Digitized by Google

Officine di **Riparto**

Capo Gruppo **Serie 1 N.° d'ordine 8**

Operaio

Distinta dei lavori da eseguirsi in conto dell'ordinativo Mod. TV. 407 N.° /

Conto di Commis- sione	Numero progres- sivo della tariffa	DETTAGLIO DEI LAVORI	Quantità	TEMPO			
				Unitario		Compless.	
				Ore	min.	Ore	cent.
		Locomotiva					
		Eseguire tutti i lavori di smontatura della locomotiva compresi nelle voci numero:					
		 della Tariffa VII. T. (1)					
	530	Smontare la sabbiera (esclusa manovra e tubazioni); . Tariffa IV T					
	545	» le fodere di copertura e loro armature . . » » »					
	8	» gli elementi surriscaldatori e marcarli; . . » VII »					
	9	» la camera colletttrice del surriscaldatore; . » » »					
	47	» la traversa di testa; » » »					
	58	» i rubinetti compensatori e relative manovre; . » » »					
	62	» le valvole multiple e le rispett. tubazioni; (2) » » »					
							
	8	Verificare parall. dei cilindri, squadratura e scartamen. Tariffa VII. T					
Osserv		Per manovre a braccia od eseguite con gru a mano.....%					
		(1) <i>A dedursi:</i>					
		Totale					
		Se non si eseguisce la cernita e riordino chiavarde, dadi, etc.					
		» » smontatura completa degli apparecchi del F. W.					
		» » » del praticabile					
		» » » della tubazione R. V. C. .					
		» » » dei rubinetti di spurgo dei cilindri, loro accessori e manovre sostituiti da valvole multiple					
		Totale a dedursi					
		Restano					
		Li 192.....					

Il Capo Squadra Operai

Tagliando da consegnarsi alla maestranza.

Officine di **Riparto**
Capo Gruppo *Serie 113 N.º d'ordine 7*
Operaio

Conto di Commis- sione	Numero progres- sivo della tariffa	DETTAGLIO DEI LAVORI	Quantità	TEMPO	
				Unitario Ore min.	Compless. Ore cent
		Tender			
		Eseguire tutti i lavori di smontatura del tender, compresi nelle voci numero:			
		 della tariffa VII. T. (1)			
					
	604	Sciogliere le casse d'acqua e casse attrezzi dal carro Tar.ffa VII. T.			
	605	» i serbatoi d'acqua » » » » »			
	606	» la cabina bagagliaio » » » » »			
					
					
					
					
					
Osserv		Per manovre a braccia od eseguita con gru a mano% Tariffa VII. T.			
		Totale			
		(1) A dedursi:			
		Se non si eseguisce la smontatura completa apparecchi F. W. ore			
		» » » » » » » R. V. C. »			
					
					
		Totale a dedursi			
		Restano			

Tagliando da consegnarsi alla maestranza.



MINISTERO DELLE COMUNICAZIONI
FERROVIE DELLO STATO
SERVIZIO MATERIALE E TRAZIONE

Officine di Riparto Capo
Ope

Distinta dei lavori da eseguirsi in conto

Conto di commissioni	Numero progressivo della tariffa	DETTAGLIO DEI LAVORI da eseguirsi ai rotabili di cui contro	Numero dei rotabili				Quantità complessiva	Tempo assegnato						
								Unitario		Complessivo per articolo		Totale per commissione		
								Ore	Minuti	Ore	Minuti	Ore	Minuti	
	20	Alzare ed abbassare telaio e cassa .												
	21													
	23		Rialzare carrelli											
	25		Aggiustare cuscinetti											
	27		Sgrassare boccole											
	28		Cambio sale											
	32	Piccola riparazione rodiggio												
	130-213	Sostituire guide ai parasale												
	40	Pulire e lubrificare articolazioni molle												
	41	Regolare la sospensione												
	42	Togliere e mettere molle												
	48	» » » a fascio . .												
	49	» » » a spira . .												
	44	» » tiranti molle . .												
	47	» » coltelli												
	53	Verificare altezza pattini												
	57-210	Sostit. guide alle traverse oscillanti												
	63	Riordinare ungitori												

a riportare

Il Sotto-capo tecnico

Mod. **TV-407-E**

Conto di commissione	Numero progressivo della tariffa	DETTAGLIO DEI LAVORI da eseguirsi ai rotabili di cui contro	Numero dei rotabili				Quantità complessiva	Tempo assegnato					
								Unitario		Complessivo per articolo		Totale per commissione	
								Ore	Minuti	Ore	Minuti	Ore	Minuti
			Quantità										
		<i>Riporti</i>											
	70	Riordinare organi di trazione . . .											
	71	Togliere e mettere tenditori o ganci ris.											
	74	» » ganci di trazione .											
	77	» » respingenti											
	78	» » custodie											
													
													
													
	100	Riordinare timoneria freno . . .											
	119												
	101	Sostituire zoccoli											
	102	Togliere e mettere vite freno . . .											
	104												
	105	» » gruppo volano freno											
	110	Sostituire traversini per portazoccoli											
													
													
	120	Piccola riparazione telaio											
	133	Smontare e montare staffoni											
													
													
		Preparazione per chiodare											
		» » forare in opera . .											

....., li 19.....
....., li 19.....

Il Capo tecnico
L'ingegnere

FERROVIE DELLO STATO

Riparto

(2)

[illegible]

Vedi avvertenze a tergo.

DISTINTE DEI LAVORI (3)			AGENTI INCARICATI DEI LAVORI				Liquidazione		Regolarizzazione	
di serie del fasci- colo	d'ordine del modulo	Tempo assegnato (T)	Numero di medaglia	COGNOME (4)	MESTIERE	PAGA oraria agli effetti del premio	Tempo impiegato (t)	Premio liquidato	Tempo impiegato (t)	Premio liquidato
		Ore cent.					Ore cent.	(5)	Ore cent.	(5)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Riport.</i>										
<i>Totale</i>			<i>Percentuale $\frac{T-t}{T} = 0, \dots$</i>				<i>Totale</i>			

ACCONTI PREMIO CONCESSI SUL PRESENTE ORDINATIVO					
Num. d'ord.	Mese in cui ven- nero registrati sul mod. T.V. 400 e T.V. 409	Importo	DATA della registrazione	FIRMA dell'impiegato che esegui la registrazione	VISTO del Capo dell'Ufficio competenze
12	13	14	15	16	17
1					
2					
3					
4					
<i>Totale</i>					

Collaudati i lavori, li 192....

(7)

li 192....

Il Capo Tecnico

Approvato, li 192....

L'Ingegnere

(6) Verificati i conteggi

L'Impiegato

Incominciati i lavori il 192....

Ultimati i lavori il 192....

Visto:

L'INGEGNERE

(1) - Numero progressivo del fascicolo. — (2) - Numero progressivo per tutti i Reparti da applicarsi dall'Ufficio Contabilità dell'Officina ricavandolo dal mod. T. V. 410. — (3) - Al presente modulo va allegato il primo tagliando di ciascuna distinta. — (4) Per gli Agenti coi cognomi uguali citare anche il nome. — (5) - Gli importi da pagarsi vanno scritti in inchiostro nero e quelli da trattenersi in inchiostro rosso. — (6) - Questa verifica (che consiste esclusivamente nel controllo dei conteggi riferentisi alle ore assegnate complessivamente per articolo e per conto di commissione risultanti sulle allegate distinte e riportate a colonna 3 del presente), deve essere fatta da un impiegato dell'Ufficio Contabilità dell'Officina. — (7) - Qualifica e firma di chi ha effettivamente eseguito il collaudo.

Le tariffe preferenziali nella Conferenza economica internazionale di Ginevra

(Dott. SALVATORE MALTESE)

Il Comitato preparatorio della Conferenza economica internazionale che si è riunita testè a Ginevra (4 maggio 1927), nella materia da discutersi in conferenza per ciò che riguarda *gli intralci al commercio in regime di trasporti*, incluse il seguente punto:

« *Prezzi preferenziali di trasporto e pratiche di diversità di trattamento a scapito del commercio o dei trasporti, mediante BAREMES cumulativi tra reti ferroviarie e Compagnie di navigazione* ».

L'ordine del giorno definitivo, redatto dallo stesso Comitato ed accettato poi per la conferenza, contiene nella parte II, sotto il titolo « Commercio » al capo III (*Mezzi indiretti di proteggere il commercio nazionale*) anche un punto (C) che è il seguente:

« DIVERSITÀ DI TRATTAMENTO STABILITA DAL REGIME DEI TRASPORTI. — Dal tenore di quanto precede si comprende che la conferenza è stata invitata a portare la sua attenzione sulla *politica di favore verso i trasporti nazionali*, adottata dai singoli paesi, in quanto una simile politica preferenziale può contrastare con la libertà degli scambi internazionali e quindi inceppare lo sviluppo economico delle Nazioni.

Considerata sotto questo aspetto, qual'è la politica tariffaria delle Ferrovie Italiane?

POLITICA TARIFFARIA DELLE FERROVIE DELLO STATO. — In tesi generale la politica tariffaria nostra, come del resto quella adottata attualmente dagli altri Stati ferroviariamente più progrediti, garantisce ai cittadini degli Stati esteri, per ciò che si riferisce al traffico dei viaggiatori e delle merci, lo stesso trattamento che viene fatto ai nazionali. La clausola della parità di trattamento ferroviario, bene inteso a parità di condizioni, figura infatti nei più importanti trattati di commercio recentemente conclusi dall'Italia.

Bisogna però subito notare che questi medesimi trattati di commercio prevedono e ammettono deroghe a favore dei nazionali per determinate circostanze (concessioni a favore di opere di beneficenza, in occasione di calamità pubbliche, per trasporti militari, ecc.).

Premesso questo, si può affermare che di massima le tariffe merci interne e quelle internazionali applicabili sulle linee delle ferrovie italiane dello Stato garantiscono, per la quasi totalità dei trasporti, parità di trattamento sia alle merci nazionali che alle merci estere.

Nondimeno una discriminazione è fatta soltanto da poche tariffe preferenziali in dipendenza di precise necessità economiche del nostro Paese. Queste poche tariffe preferenziali, le quali del resto non sono nemmeno applicabili a quei traffici interni che non si trovano nelle precise condizioni previste dalle tariffe stesse, tendono a favorire, in confronto dei similari trasporti esteri:

- a) la nostra produzione agricola, specialmente quella del Mezzogiorno;
- b) alcuni prodotti della nostra industria;
- c) alcuni porti nazionali.

* * *

Allo scopo di chiarire la situazione entriamo in alcuni particolari su queste tariffe.

- a) *Tariffe di favore esclusivo per la nostra produzione agricola.*

Consistono in due tariffe eccezionali a g. v. contraddistinte dai numeri 21 e 25. La tariffa 21 si applica alle derrate di produzione nazionale destinate alla esportazione. La 25 si applica ai trasporti dei nostri agrumi del Mezzogiorno spediti sia fra stazioni interne del Regno (prezzi ridotti serie *A* e *B*) sia in destinazione dei mercati esteri (prezzi ridottissimi della serie *C*).

Esistono inoltre poche tariffe eccezionali a p. v. per trasporto di determinati prodotti dell'agricoltura nazionale con speciale riguardo al Mezzogiorno. Enumeriamo: la tariffa 103 (frutta secca); 105 (olio di oliva); 106 (vino); 118 (legname); 128 (fieno e paglia); 129 (lana sudicia); 130 (tartaro greggio).

Le tariffe a grande ed a piccola velocità specificate sopra non si potrebbero applicare a trasporti similari di merci estere. Poichè la maggior parte della nostra produzione agricola destinata alla esportazione (trattasi in genere di primizie) proviene dalla parte inferiore insulare e peninsulare del nostro Paese, la fissazione di prezzi bassi di trasporto è stata ed è una necessità assoluta per permettere a queste derrate di superare i lunghi percorsi ferroviari ed arrivare ai lontani mercati esteri di consumo ad un prezzo di vendita che non sia proibitivo o che non sia più alto di quello delle merci dei Paesi concorrenti. Come si vede trattasi di un sacrificio finanziario che si addossano le ferrovie italiane, e questo sacrificio appare ancora più grave se si considera che le ferrovie estere tengono anche fin troppo alte le loro tariffe con la conseguenza che noi siamo per così dire costretti a trasportare in perdita i nostri prodotti per compensare, a favore della nostra esportazione, il maggiore introito delle ferrovie estere.

Che il nostro sacrificio finanziario non rechi alcun pregiudizio, dal punto di vista ferroviario, agli altri Paesi, si deduce dal fatto che un trattamento di favore alle derrate estere, assimilandole a quelle italiane, non può essere normalmente invocato, perchè basta guardare la situazione geografica del nostro Paese per convincersi che non esiste la possibilità di un traffico di derrate in importazione e transito nel nostro Paese nella direzione da sud a nord.

Vero è che non si può escludere l'ipotesi di un trasporto di derrate estere provenienti dal mare e sbarcate in un porto insulare o peninsulare inferiore per il transito attraverso l'Italia; ma si tratta di ipotesi puramente teorica o di eccezionalità perchè è risaputo che di regola i trasporti, stante il minor costo dei noli marittimi, *tendono a seguire l'itinerario che consente il percorso marittimo più lungo ed il percorso ferroviario più breve.*

Se poi si considerano i traffici orizzontali, cioè i traffici internazionali in transito per l'Italia via terra, oppure se si considerano i traffici in transito per l'Italia attraverso i nostri porti principali ed i confini terrestri, pur non trovando applicazione i prezzi della tariffa 21 g. v., tuttavia l'Italia mette a disposizione del commercio estero i prezzi fortemente bassi della tariffa di transito n. 34 p. v., dei quali prezzi non godono neppure i trasporti uguali dei nazionali.

Inoltre, per quanto riguarda il traffico di importazione in Italia e di transito attraverso l'Italia delle derrate di produzione estera, occorre notare che noi mettiamo a disposizione del commercio estero, pure nei casi in cui esso è concorrente coi nostri prodotti, i prezzi della tariffa a g. v. n. 20 i quali, senza scendere al livello dei prezzi della 21 applicabili soltanto alle derrate italiane destinate all'esportazione, sono pur sempre sensibilissimamente ridotti.

Possiamo quindi concludere in questa materia dicendo che il trattamento preferen-

ziale fatto alle nostre derrate è controbilanciato da concessioni ferroviarie un po' più lievi fatte alle derrate estere e da concessioni sensibilmente più forti fatte a tutte le merci estere in transito.

b) Tariffe preferenziali per alcuni prodotti della nostra industria.

Citiamo: tariffa 102 (paste da minestra); 110 (acque minerali); 113 (assi e cerchioni ferroviari); 114 (lavori di metallo); 117 (botti); 119 (vetrerie); 122 (pietre molari); 124 (ligniti); 125 (asfalto); 127 (zolfo); 131 (acidi diversi); 134 (olio asphaltico); 136 (piriti); 137 (magnesite); 138 (ammoniaca); 139 (bauxite).

A riguardo dei prezzi preferenziali di questo gruppo possiamo mettere in evidenza che essi tendono a favorire il trasporto sia nell'interno che in destinazione dell'estero di due categorie di prodotti e cioè:

1. — Prodotti minerali che a noi interessa trasportare nell'interno od esportare con speciale favore per valorizzare quei minerali nazionali i quali diversamente non sarebbero estratti dal suolo o non potrebbero trovare collocamento all'estero.

2. — Prodotti di alcune industrie nazionali bisognose di agevolazioni ferroviarie per vivere ed affermarsi onde non essere sopraffatte dalla concorrenza estera.

È da tenersi però presente che il traffico che si svolge in base a tali tariffe è preponderantemente interno.

Per raggiungere questi obbiettivi, le tariffe in questione *non si applicano per l'importazione.*

c) Tariffe a favore dei porti nazionali.

Citiamo al primo posto le tariffe adriatiche a favore dei porti di Trieste, Fiume e Venezia. Riteniamo qui superfluo illustrare nei dettagli queste tariffe che l'Italia, d'accordo con le ferrovie estere interessate, ha messo in vigore per eseguire tassative clausole dei trattati di pace e per non lasciare indifesi i nostri traffici portuali di fronte alla invadente concorrenza estera. Bisogna però subito mettere in rilievo che l'Italia ha preso l'iniziativa, anche per via diplomatica, affinché nel campo della concorrenza internazionale si addivenga ad una equa ripartizione del traffico spettante ai porti dei diversi Paesi. In attuazione di questa politica tariffaria la lotta di concorrenza Trieste-Amburgo si trova già in fase di armistizio, auspice di prossima pace.

Come tariffe di esclusivo favore per i porti italiani esistono inoltre: la tariffa ordinaria a p. v. n. 35 e l'eccezionale n. 133. Esse contengono prezzi ridotti a favore delle *merci italiane* destinate all'esportazione *attraverso i porti nazionali.*

Va subito notato che, di fronte ai prezzi preferenziali di queste tariffe a favore dei nostri trasporti, sta il fatto che i trasporti esteri in transito attraverso l'Italia ed appoggiati ugualmente ai nostri porti, godono della tariffa di transito n. 34 la quale contiene prezzi che in molti casi sono più ridotti in confronto della tariffa 35.

Citiamo alcune cifre:

Trasporto di tessuti di cotone in spedizioni di 10 tonnellate. — a) Esportazione italiana. Preso come base un percorso medio di 150 km. che corrispondono presso a poco alla distanza media tra i nostri centri manifatturieri dell'Alta Italia (Torino, Milano) ed il porto di Genova, il prezzo per tonnellate-chilometro è di L. 0.554.

b) Esportazione estera in transito per l'Italia. Considerata una distanza media di km. 300 dai transiti italiani di confine ai porti di imbarco (Genova, Trieste, Venezia, il prezzo per tonnellata-chilometro è di L. 0.386.

Lo stesso dicasi per analoghi trasporti di merci ricche della tariffa 34.

Risulta dunque che il trasporto concorrente estero destinato all'imbarco gode, sulle nostre ferrovie, di prezzi più ridotti in confronto di quelli applicabili ai trasporti nostri in condizioni simili, e che questa riduzione risulta in media del 30 %.

* * *

Dopo questa rassegna critica delle tariffe preferenziali italiane, possiamo riassumere col seguente commento che riguarda anche il trattamento preferenziale degli altri Stati esteri.

Il vettore ferroviario, in teoria, non dovrebbe fare nessuna discriminazione tra merce estera e merce nazionale qualora nell'esercizio ferroviario si proponesse soltanto di raggiungere fini di carattere tecnico e finanziario. Ma nella pratica il vettore deve includere la gestione delle ferrovie entro il quadro della politica e degli interessi generali dello Stato, specialmente quando lo Stato è esso stesso esercente. Pertanto il vettore ferroviario, nel seguire un programma di tariffe, agisce in stretto accordo con quegli altri organi statali a cui è particolarmente devoluta la tutela dell'economia nazionale. Per conseguenza il giudicare se e fino a qual punto convenga rinunciare all'arma sinora adoperata dei prezzi preferenziali per l'industria e l'agricoltura nazionale è problema che deve essere studiato attentamente dagli organi competenti, comprese le ferrovie le quali nella questione stessa possono apportare il contributo della loro esperienza. Si può all'ingrosso però affermare sin d'ora che una eventuale rinuncia nostra al protezionismo tariffario non potrebbe in ogni caso non essere subordinata a due condizioni:

1° — che eguale provvedimento liberale venga contemporaneamente adottato e osservato dalle ferrovie estere;

2° — che le attuali condizioni dell'economia nazionale permettano di affrontare ad armi uguali, in regime di trasporti, la concorrenza estera ai nostri prodotti.

Esaminiamo brevemente la portata di queste due premesse.

La prima è una condizione la cui osservanza è difficilmente controllabile. Non si può infatti essere sicuri che un vettore non applichi ai nazionali in via di rimborso prezzi più ridotti in confronto di quelli vigenti per i trasporti esteri.

Alla seconda premessa, a giudizio nostro, non può darsi per ora che una risoluzione negativa. Noi siamo persuasi cioè che le attuali condizioni della nostra economia non consentano il pieno liberalismo ferroviario. Abbiamo già detto, ma giova ripeterlo, che le riduzioni eccezionali concesse dalle ferrovie italiane dello Stato alle merci nazionali sono imposte da ragioni di necessità o di difesa. È una necessità trasportare a prezzo ridottissimo le derrate meridionali che altrimenti resterebbero invendute o si venderebbero a prezzo vile nel mercato di produzione, con grave danno dell'economia *non solo italiana, ma internazionale*. È una difesa elementare la protezione dell'industria e di determinate attività economiche nazionali mediante agevolazioni tariffarie, dinanzi ai cartelli minacciosi ed ai provvedimenti protezionistici d'ogni genere esistenti all'estero.

Ci si potrebbe obiettare che nulla vieta allo Stato di adottare il liberalismo ferroviario concedendo per altra via le necessarie agevolazioni ai nazionali sotto forma di premi di esportazione, sgravi fiscali, sovvenzioni, ecc. È vero, ciò è possibile. Ma bisogna notare che il sistema delle tariffe ferroviarie preferenziali è di applicazione più semplice, meno burocratica, meglio proporzionabile all'entità della produzione e del traffico da favorire. È il sistema che sprona nello stesso tempo l'attività delle Aziende ferroviarie affinché rag-

giungano il massimo grado di perfezione nella organizzazione tecnica dei trasporti, in modo che esse, interessate come sono a scongiurare ogni ristagno nelle correnti di traffico nazionale, possano conseguire da una maggiore intensità di traffico quel margine, anche piccolissimo, di utile a cui non arriverebbero con un traffico meno intenso.

Questa politica ferroviaria di tariffe protezioniste è del resto tanto naturale che essa è adottata al presente da quasi tutti gli Stati i più importanti.

Una prova si ha nel fatto che tra il Governo Italiano ed alcuni Governi esteri sono stati conclusi accordi ferroviari che assicurano speciali agevolazioni a determinate correnti di traffico dei rispettivi Paesi.

Una controprova che il protezionismo ferroviario è in alcuni casi indispensabile allo sviluppo economico, si ha in ciò, che esso è applicato anche da ogni Stato *per certi trasporti effettuati all'interno del Paese stesso*. Tale è la funzione delle tariffe cosiddette *locali* delle quali possono godere soltanto i trasporti di una determinata località ad esclusione delle altre. Questa discriminazione non è da considerarsi come una indebita deroga al principio della uguaglianza di trattamento ferroviario fra tutti i cittadini, ma è l'applicazione di criteri economici o politici nella fissazione dei prezzi di trasporti particolari *in vista però del raggiungimento di un vantaggio collettivo diretto od indiretto, immediato od a lunga scadenza*.

Ciò che si pratica all'estero viene a confermare, invece che ad infirmare, la tesi sostenuta da noi.

* * *

Per quanto riguarda le tariffe protezioniste estere non è dubbio che le ferrovie estere perseguano una politica di prezzi ferroviari tale che, se pure questi prezzi non tendono a favorire direttamente i trasporti nazionali, essi tuttavia recano spesso danni economici assai rilevanti al commercio estero di un determinato Paese ed avvantaggiano il commercio proprio o altrui. Il commercio italiano rimane spesso vittima di queste tariffe preferenziali, come si può rilevare da alcuni esempi:

Per esempio: Le ferrovie francesi accordano riduzioni alle merci francesi destinate all'esportazione. Le ferrovie federali svizzere accordano sulle loro linee per trasporti di cereali provenienti da Marsiglia riduzioni fortissime quando questi cereali siano diretti a stazioni svizzere interne ed in transito attraverso la Svizzera, specie se situate al nord ed all'ovest in zone soggette alla concorrenza delle linee francesi, accordando sui propri percorsi prezzi ridotti tali da raggiungere in complesso il livello tariffario francese, ed analoghe facilitazioni accordano pure a derrate spagnuole (vini, olii, ecc.), senza che equivalenti agevolazioni od analoghe tasse ridotte siano estese alle nostre eguali derrate destinate in Svizzera od in transito per la Svizzera per i valichi del Gottardo e del Sempione. Le ferrovie germaniche, a parte la lotta asprissima condotta sino a qualche tempo fa a danno del porto di Trieste, mantengono in vigore tariffe preferenziali per i porti, rifiutandosi, *anche di fronte alle richieste dei propri commercianti ed industriali*, ad estendere tali tariffe ai transiti terrestri. Le medesime ferrovie germaniche hanno attivato poi tariffe eccezionali a favore di alcune derrate e merci di origine spagnuola che danneggiano sensibilmente la nostra esportazione; intendiamo accennare alla recente tariffa eccezionale n. 20 che contiene straordinarie riduzioni per gli agrumi spagnuoli destinati alla Danimarca in transito sul territorio germanico, da Basilea o da Kehl a Warnemünde.

Anche le ferrovie austriache concedono il beneficio di basse tariffe di esportazione

(Ausfuhrtarife n. 39-47) soltanto a certi prodotti industriali fabbricati in Austria, negando alle merci similari estere che venissero importate.

Infine alcune ferrovie estere applicano delle forti sopratasse, dette « di montagna », con le quali colpiscono il traffico estero, esentandone completamente o parzialmente il traffico nazionale. Per esempio: la Svizzera mantiene tuttora, sebbene in misura ridotta, la sopratassa per il valico del Gottardo, mentre l'ha soppressa recentemente in servizio interno per gli scambi tra il Canton Ticino ed il resto della Confederazione. Tale sopratassa colpisce tutte le merci attraversanti in traffico internazionale il detto valico. Citiamo ancora specialmente la grave sopratassa (50 %) che tuttora esiste sulla linea del Brennero. Essa venne adottata nel 1921 per determinati trasporti in seguito alla svalutazione della corona austriaca, ed ora rimane in vigore, sebbene non sia più giustificata dato che le tariffe austriache hanno pressochè generalmente raggiunto il livello aureo.

È superfluo dimostrare quanto simili sopratasse colpiscano duramente il nostro traffico di esportazione di derrate, nonchè quello d'importazione delle materie prime occorrenti alla nostra industria. Le nostre ferrovie già da tempo hanno abolito ogni sopratassa di montagna.

CONCLUSIONE. — La Conferenza economica internazionale di Ginevra si riunisce in epoca in cui la economia europea è prostrata dalla guerra, divisa dai particolari bisogni nazionali, agitata dalle lotte di concorrenza, frammentaria a causa delle non omogenee economie dei singoli Paesi a differente grado di sviluppo che la compongono. La politica tariffaria delle ferrovie risente e riflette gli effetti di questa situazione caratteristica del nostro continente.

Gli spiriti più illuminati non possono, anzi non debbono che augurarsi la fusione armonica di tutte queste disperse o, peggio ancora, contrastanti energie nazionali in un forte organismo economico compatto. Questo costituirebbe un grande baluardo contro le giovani, ma possenti forze economiche di altri continenti, che non avendo tradizioni millenarie di civiltà da conservare, nè rancori recenti da nutrire, hanno lo sguardo audacemente rivolto verso l'avvenire.

Ma gli spiriti illuminati sono piuttosto scarsi e le grandi difficoltà che si oppongono alla comprensione di un ideale paneuropeo giustificano il permanere dell'attuale disagio economico dei singoli Paesi.

Così stando le cose, parlare di rinuncia a protezioni difensive, specie ai Paesi a sviluppo economico giovane come il nostro, significa perder di vista la realtà, sia pure in nome di teorie che potranno e dovranno tradursi in realtà domani.

In tutti questi sforzi generosi, tendenti ad assicurare, nell'interesse comune, una migliore struttura economica al nostro continente, l'Italia porta volentieri il contributo della sua collaborazione, senza però compromettere gli interessi immediati che le consigliano di servirsi delle ferrovie come efficace strumento di difesa della sua giovane economia nazionale (1).

(1) Con recentissimo R. D. in data 14 maggio 1927 N. 750 è stata creata la nuova tariffa a P. V. N. 36 la quale accorda la riduzione del 15 % sui prezzi normali applicabili ai trasporti di merci di produzione italiana destinati all'esportazione. Il medesimo decreto istituisce pure la nuova tariffa eccezionale a P. V. N. 141 con prezzi ridotti per trasporto di alcune derrate alimentari in conserva prodotte da fabbriche nazionali

La ferrovia Spoleto-Norcia

Ing. F. MASSIONE

Il 6 novembre 1926 è stata aperta all'esercizio la ferrovia Spoleto-Norcia, concessa — sia per la costruzione, che per l'esercizio — alla « Società Subalpina di Imprese Ferroviarie », già concessionaria della ferrovia Domodossola - Confine Svizzero e della Navigazione sul Lago Maggiore.



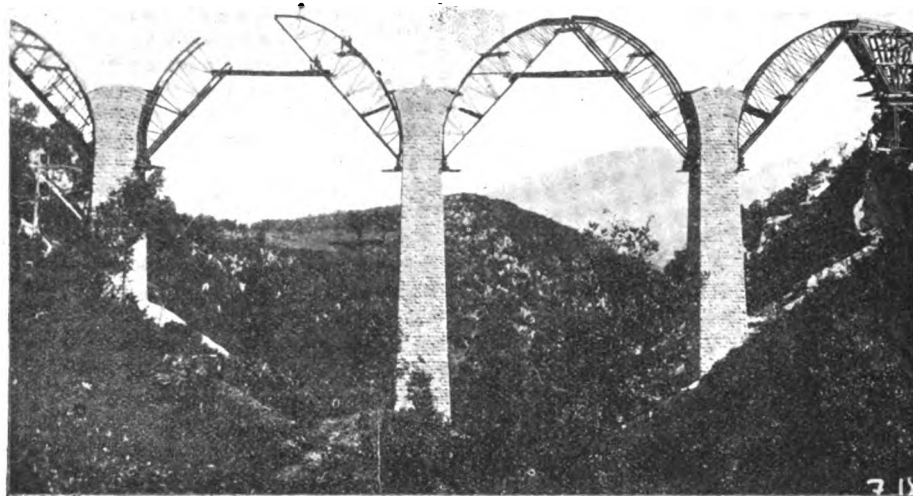
Viadotto di Cortaccione. Pila di mezzo, alta m. 50

La ferrovia Spoleto-Norcia è a scartamento ridotto di m. 0,95; ha la lunghezza di km. 52, pendenze massime del 45 per mille e curve del raggio minimo di 70 metri; essa è armata con rotaie da 25 kg. a ml. ed è esercitata con trazione elettrica a corrente continua con tensione sul filo di contatto di 2400 volt.

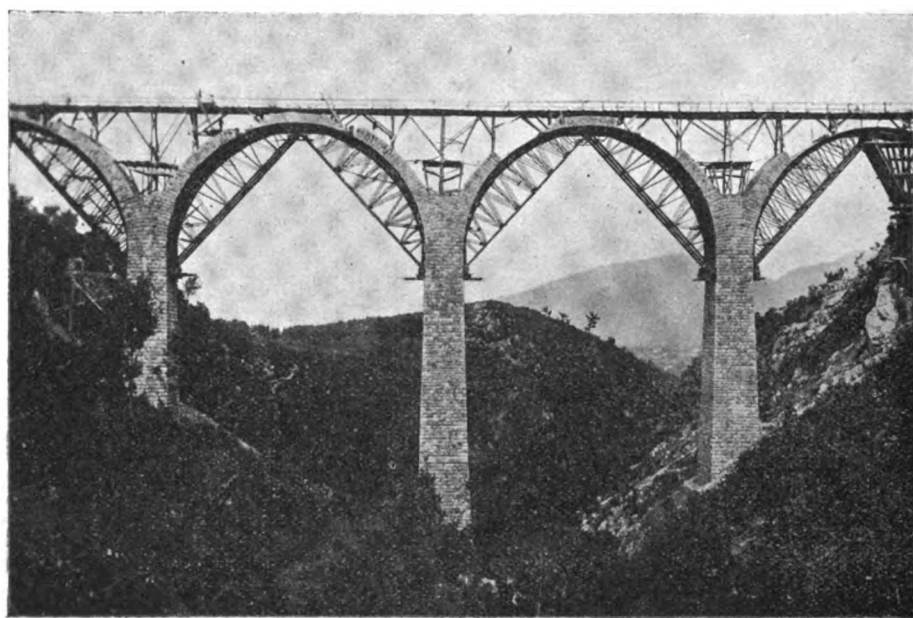
La ferrovia è destinata a congiungere l'altipiano di Norcia ed i paesi vicini (Cascia, Preci, Savelli, ecc.) nonché i centri dell'alta Valle del Nera (Triponzo, Cerreto, Piedipaterno e S. Anatolia) con Spoleto, capoluogo di circondario e più prossima stazione ferroviaria della rete dello Stato.

La ferrovia ha un andamento altimetrico molto accidentato. Essa parte infatti dalla stazione di Spoleto (metri 305 s. m.) e sale subito con pendenza del 45 per mille fino al

valico di Caprareccia (m. 620 s. m.). Dopo attraversato l'Appennino con galleria di metri 1950 di lunghezza, la ferrovia discende, sempre con pendenza del 45 per mille, fino in fondo alla Valle del Nera alla quota di m. 289 (stazione di S. Anatolia). Questa discesa, della lunghezza di circa 9 km. dovendo svolgersi su una zona molto ristretta a causa della natura franosa dei terreni circostanti, è stata effettuata con 4 grandi *tournequets*, parte in galleria e parte allo scoperto. Dalla stazione di S. Anatolia la ferrovia risale la Valle del Nera toccando i paesi di Piedipaterno, Borgo Cerreto e Triponzo; quindi, abbandonata la Valle del



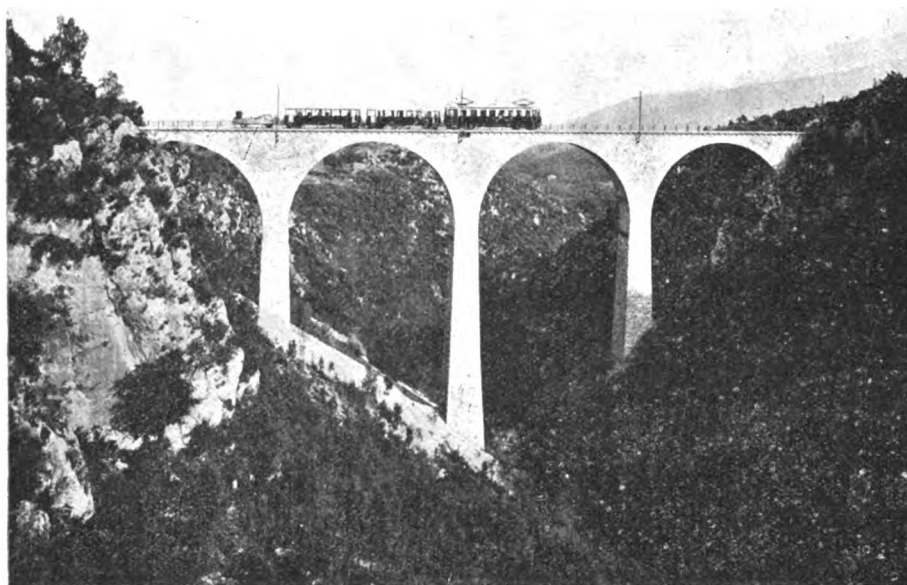
Viadotto di Cortaccione: Montaggio delle centine.



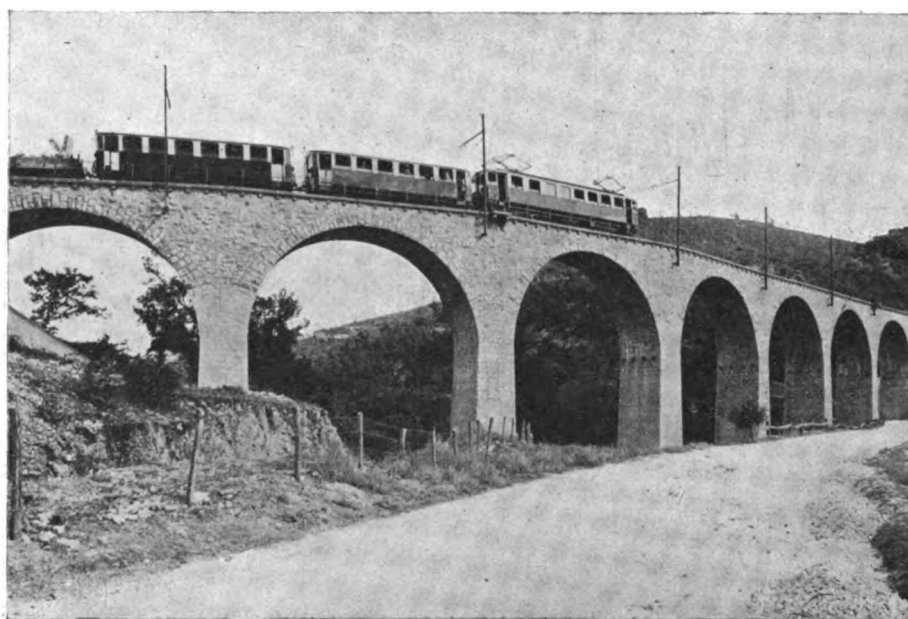
Viadotto di Cortaccione in costruzione.

Nera, risale la valle del suo affluente — il Corno — fino alla stazione di Serravalle che dista circa 12 km. da Cascia. Infine, lungo la valle del torrente Sordo (affluente del Corno), raggiunge Norcia (alla quota di m. 590 s. m.), presso la quale è posta la stazione terminale della ferrovia.

Come si è detto, la ferrovia è esercitata a trazione elettrica, con corrente continua a 2400 volt. L'energia è fornita dal comune di Spoleto, che la riceve dalla centrale di Papigno



Viadotto di Cortaccione (Km. 3.2). 4 luci di m. 25 ciascuna.

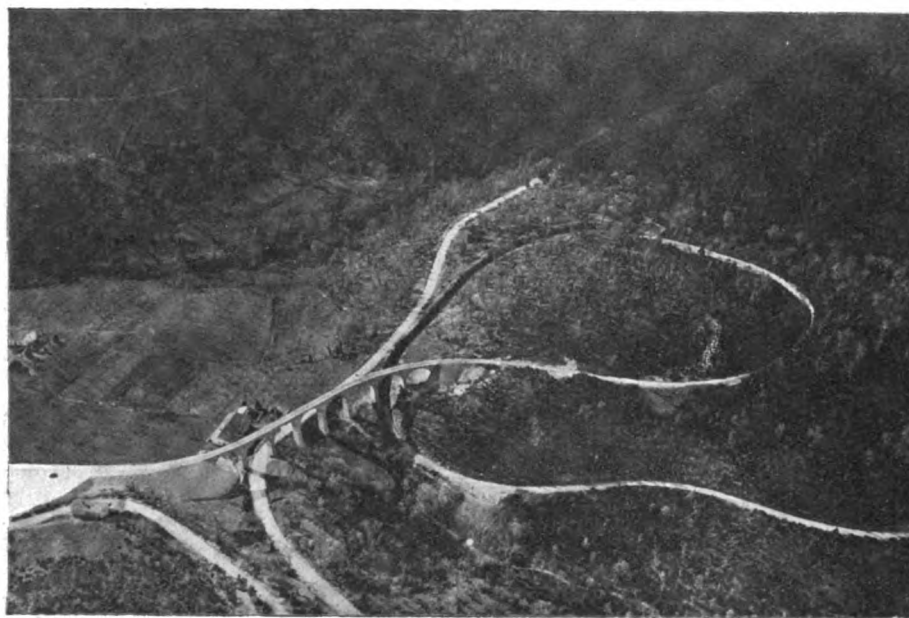


Viadotto di Caprareccia (8 luci di 15 m. ciascuna.).

della Società « Terni ». Dalla cabina di Spoleto l'energia è condotta con linea trifase ad alta tensione (di proprietà della Società Subalpina) alla sottostazione di Piedipaterno, che si trova a metà circa dalla ferrovia. Qui la corrente trifase ad alta tensione viene trasformata in corrente trifase a 500 volt che serve per alimentare due gruppi motore-sincrono-dinamo della potenza di 500 kw. ciascuno. Uno dei due gruppi è normalmente di riserva.

Il materiale rotabile è costituito da 5 automotrici a 4 motori della potenza oraria di





Anello elicoidale presso Caprareccia



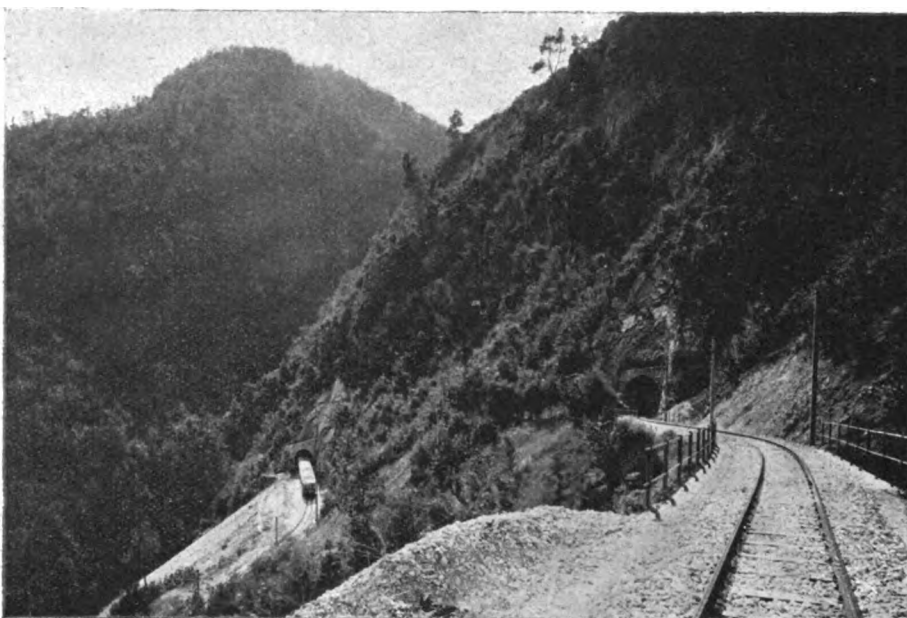
Sviluppo della linea sulla falda di Tanmoro

103 cavalli ciascuno; le automotrici pesano a pieno carico 35 tonnellate ciascuna. I rimorchi sono in numero di 8, a carrelli, della capacità di 50 viaggiatori ciascuno; si hanno poi 35 carri merci tra aperti e chiusi della portata di 10 tonnellate.

Tutto l'impianto elettrico (tranne la linea aerea) e l'equipaggiamento elettrico del materiale mobile è stato costruito dal « Teenomasio Italiano Brown Boveri »; il materiale rotabile dalla « Società Carminati e Toselli » di Milano.



Viadotti di Torre (Km 12,3 e 13.1)



Galleria « Vallepiana », lunga m. 450 (km. 16.5)

La linea viene attualmente esercitata con cinque coppie di corse giornaliere di treni viaggiatori e misti.

La Società Subalpina esercita anche alcuni servizi automobilistici (Cascia-stazione Serravalle; Sellano-Cerreto-stazione Borgocerreto) che servono a congiungere i paesi suddetti alla più prossima stazione ferroviaria.

Le tariffe adottate, in via di esperimento, sulla ferrovia Spoleto-Norcia sono alquanto



superiori a quelle delle Ferrovie dello Stato e si aggirano intorno a L. 0,25 a viaggiatore-chilometro per i viaggiatori, 1 lira a tonnellata-chilometro per le merci a collettame e da L. 0,50 a L. 0,70 a tonnellata-chilometro per le merci a vagone completo.

Queste tariffe alquanto elevate sono rese necessarie dalle difficili condizioni altimetriche della linea; esse però sono sempre notevolmente inferiori a quelle dei trasporti automobilistici su strada.

Caratteristica degna di nota è l'organizzazione molto economica che la Società Subalpina ha saputo dare all'esercizio della ferrovia Spoleto-Norcia. Tutto il personale infatti,



Imbocco « Nord » della Galleria di Biselli (Km 42).

addetto al movimento (effettuato per mezzo di telefono dal dirigente unico), alla trazione, alla manutenzione del binario e della linea aerea, non raggiunge il totale di 75 agenti, su una ferrovia della lunghezza di 52 km. Si ha quindi *meno di un agente e mezzo per km. di linea*, ed in tale cifra sono compresi anche alcuni agenti avventizi addetti alla manutenzione straordinaria delle tratte di binario ultimamente costruite.

È infine da segnalare il grande interesse turistico della ferrovia, che permette di recarsi in meno di due ore da Spoleto a Norcia, attraverso una regione bellissima che nulla ha da invidiare alle più rinomate valli alpine.

Norcia diventerà ben presto centro di alberghi, di sports invernali ed altre attrattive per i desiderosi di gite di alta montagna; data l'immediata vicinanza del gruppo del Vettore (m. 2458 s. m.) e del gruppo dei Sibillini, che costituiscono una delle più belle catene del nostro Appennino centrale.

La ferrovia Spoleto-Norcia potrà inoltre costituire una comoda via di comunicazione tra Roma e Ascoli, essendo la stazione di Norcia già collegata a questa città dal servizio automobilistico Norcia-Arquata del Tronto-Ascoli Piceno.

La nuova sistemazione delle Ferrovie Belghe

I. GENERALITÀ. — La guerra, con le sue esigenze, e il dopo guerra, con i suoi problemi finanziari, hanno posto all'ordine del giorno le ferrovie nelle nazioni più progredite.

È risaputo che dopo il conflitto i bilanci ferroviari sono stati insidiati sia dagli aumenti di spesa, per cresciuti costi di forniture e personale e per onerosi lavori di riordino e riparazione, sia dalle variazioni intervenute negli introiti. D'altra parte le difficoltà finanziarie hanno spinto alcuni Stati a mobilitare quella massa di capitali che, nella loro ricchezza, le ferrovie rappresentano; e ciò per creare una garanzia ai debiti vecchi e nuovi, per disciplinarne il pagamento, per vincere particolari difficoltà monetarie.

E così, se da una parte le ferrovie hanno rappresentato uno degli oneri più preoccupanti del bilancio generale delle Nazioni, dall'altra hanno offerto un prezioso contributo con il loro valore d'impianto e con la previsione di un migliore esercizio. I due ordini di bisogni si sono talvolta fusi, o meglio hanno formato oggetto di una visione e di un provvedimento di insieme, come in Germania, col piano Dawes, e più recentemente nel Belgio.

Le ferrovie belghe presentano anzi al riguardo un interesse particolare, perchè, laddove i progetti che hanno costituito il punto di partenza delle ultime disposizioni legislative risalivano al 1912, mirando ad un semplice scopo di autonomia, i provvedimenti hanno corrisposto essenzialmente ad urgenti sopravvenute necessità finanziarie dello Stato. Le tendenze iniziali hanno così prestato il nome, costituito la forma per misure e finalità di indole assolutamente diversa, al punto che, più che la messa in valore della rete con miglioramenti tecnici ed amministrativi, si è realizzata per essa un'autonomia finanziaria, anzi borsistica.

Queste caratteristiche risultano da un esame diretto dei documenti che hanno costituito l'atto di nascita del nuovo Ente: *Società Nazionale delle Ferrovie Belghe*, ed anche da rilievi e critiche che nei più opposti campi sono stati formulati in merito ai vari punti di maggiore importanza della nuova organizzazione.

2. PRELIMINARI DELLA NUOVA SISTEMAZIONE. — Prima, durante e dopo la guerra, si erano avuti vari studi e progetti miranti a conferire alla gestione delle Ferrovie belghe dello Stato un carattere autonomo dal duplice punto di vista tecnico e finanziario.

La questione venne sottoposta al giudizio di due periti, uno belga e l'altro inglese, Jadot e Mance, all'inizio del 1926, quando si trattò di provvedere al prestito di stabilizzazione, creando da un lato obbligazioni garantite sulle ferrovie e capaci di permettere il consolidamento del debito fluttuante e facendo rendere, dall'altro, alle ferrovie somme sufficienti per estinguere questo debito in alcuni anni.

Tanto la relazione dei periti, quanto quella predisposta successivamente dall'Amministrazione esercente concludevano con l'indicazione dei mezzi necessari (riduzione delle spese ed aumenti delle tariffe) per realizzare i profitti corrispondenti a tali somme. Le due relazioni furono oggetto di critiche ampie e vivaci; ma formarono comunque la base dei provvedimenti del Governo, concretati in due documenti: la legge del 23 luglio 1926 relativa alla creazione della Società e il Decreto del 7 agosto 1926 per l'approvazione del suo statuto (1).

I due documenti si completano tra di loro e permettono di delineare la fisionomia dell'amministrazione ferroviaria *sui generis* che è oramai in funzione dallo scorso settembre.

3. OGGETTO E LIMITI DELLA SOCIETÀ. — La Società ha il capitale fittizio di 11 miliardi (quello reale è stato valutato in 3400 milioni oro) ed ha lo scopo di amministrare « secondo i metodi industriali », pur salvaguardando gli interessi dell'economia nazionale, le ferrovie già esercitate dallo Stato. Potrà pure amministrare ed esercitare qualunque altra ferrovia costruita o da costruire nel Belgio e chiedere la concessione di nuove linee per costruirle ed esercitarle.

La cessione del diritto di esercizio è prevista per anni 75, salvo facoltà di ripresa dopo 21 anni: comprende il godimento nel senso più largo di tutti gli impianti, i mezzi ed i contratti di esercizio. Per contro la Società sarà tenuta ad eseguire le riparazioni grandi e piccole, i rinnovamenti e gli acquisti necessari a fronteggiare il traffico, ma potrà alienare il materiale fuori uso. Alla fine della cessione l'Ente dovrà restituire allo Stato immobili, materiale ed approvvigionamenti in tale stato che possano assicurare l'esercizio della rete.

4. CAPITALE SOCIALE E ASSEMBLEA. — A titolo di remunerazione del suo apporto, lo Stato ha ricevuto tutte le azioni della nuova Società rappresentanti un capitale di 11 miliardi di franchi: 1 miliardo di azioni ordinarie, iscritte nominativamente al nome dello Stato e che restano inalienabili; 10 miliardi di azioni privilegiate.

Le azioni privilegiate hanno una funzione importante nel programma di restaurazione monetaria del Governo Belga. Lo Stato le ha cedute al fondo di ammortamento del Debito pubblico, in vista dell'ammortamento del debito belga, consolidato o a breve scadenza. Queste azioni dovevano, in effetti, essere offerte di preferenza ai possessori di titoli del debito belga, alle condizioni fissate dal Ministro delle Finanze. Il fondo di ammortamento disporrà delle risorse provenienti dalla vendita di questi titoli per riscattare tutti i titoli a carico dello Stato o da esso garantiti: tuttavia il dieci per cento del prodotto del collocamento sarà rimesso alla Società Nazionale delle Ferrovie Belge per la costituzione del suo fondo di riserva.

I vantaggi relativi a ciascuna categoria di azioni sono i seguenti: quelle privilegiate ricevono un dividendo fisso, determinato dal Governo all'atto di ciascuna emissione, e la

(1) Vedi la *Revue Politique Parlementaire* del 10 novembre 1926. Questi documenti fondamentali ed anche i successivi (Decreto reale 14 gennaio 1927 e Convenzione 13 luglio 1927 tra lo Stato, i Fondi di ammortamento del Debito Pubblico e la nuova Società) sono stati pubblicati come allegati alla recente opera del De Leener « *Les Chemins de fer en Belgique* », che, oltre a dare una storia completa delle vicende amministrative delle ferrovie del Belgio ed esporre le condizioni generali del nuovo ente, si occupa in particolare dello Statuto del personale e delle questioni tariffarie.

metà del beneficio netto della Società, dopo i prelievi autorizzati dai suoi statuti; la seconda metà del beneficio netto spetta alle azioni ordinarie, le quali devono restare nelle mani dello Stato. Le azioni privilegiate saranno rimborsate in 75 anni, durata della Società Nazionale, a partire dall'undicesimo anno dalla costituzione. Le azioni rimborsate saranno sostituite da azioni di godimento che avranno diritto ad un superdividendo. Lo Stato sopporterà l'onere di questo rimborso.

I 10 milioni di azioni ordinarie, che debbono restare in possesso dello Stato e che hanno un valore nominale di 100 franchi, avranno, ognuna, diritto a un voto della Assemblea generale; le azioni privilegiate in numero di 20 milioni, e di un valore nominale di 500 franchi, non avranno diritto ad un voto che per gruppo di 10 azioni.

5. CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE E DIRETTORE GENERALE. — Il Consiglio d'Amministrazione è composto di 21 membri, diciotto nominati dal Re e tre dal personale. Dei diciotto, otto sono scelti su liste di candidati presentate da diversi enti designati dalla legge. Il Ministro può presiedere il Consiglio d'Amministrazione con voto deliberativo.

Il Consiglio sceglie, fuori del suo seno, un Direttore Generale che, assistito da Direttori Generali aggiunti, esercita i poteri delegatigli. Il Direttore assiste alle sedute del Consiglio con voto consultivo.

6. ALTRE FACOLTÀ DELLO STATO (TARIFFE, POLIZIA E SICUREZZA, SORVEGLIANZA FINANZIARIA). — Il Consiglio fissa le tariffe e le modifica in base alle prescrizioni del contratto di trasporto: tuttavia il governo ha il diritto di ottenerne o di proibirne l'aumento.

Anche il Governo regola la polizia e provvede alla sicurezza dell'esercizio.

Un Collegio di 6 commissari nominati per 6 anni, di cui tre dalla Camera dei rappresentanti e tre dal Senato, è incaricato della sorveglianza finanziaria della Società. Questi commissari non solo possono verificare e indagare tutto quanto riguarda la contabilità del nuovo ente; ma esaminano ogni anno il bilancio e il conto di profitti e perdite, i quali devono esser loro sottoposti almeno 20 giorni prima dell'assemblea generale.

7. FONDI DI RINNOVAMENTO E DI RISERVA — RIPARTIZIONE DEI BENEFICI. — Gli statuti precisano alcune misure destinate ad assicurare l'andamento finanziario della Società. Con prelevamenti sugli introiti d'esercizio verranno costituiti un fondo per rinnovamento di impianti e materiale ed una riserva d'ammortamento. Questi prelievi saranno calcolati in modo da rappresentare l'ammortamento industriale normale delle linee, del materiale, dei mezzi d'opera, dei fabbricati e delle opere d'arte.

Ogni anno verrà prelevata una quota del 2 e mezzo per cento sugli introiti lordi per costituire un fondo di riserva destinato a sopperire eventualmente alle insufficienze del conto annuale. Questo prelievo tuttavia sarà interrotto quando il fondo di riserva avrà raggiunto il 20 % dell'introito lordo medio degli ultimi cinque esercizi.

Dopo questi due prelievi e quelli richiesti dagli oneri finanziari (interessi sulle somme provenienti dall'emissione delle azioni privilegiate, rimesse alla Società dal fondo di ammortamento del debito pubblico come fondo di cassa, servizio dei prestiti, ecc.), i benefici netti dell'esercizio verranno ripartiti come segue:

1° 5 % alla Direzione ed al personale nelle proporzioni decise dal Consiglio;

2° Ciò che resta verrà attribuito come dividendo 50 % alle azioni privilegiate e 50 % alle azioni ordinarie, cioè allo Stato, il quale prenderà così i dividendi relativi alle azioni privilegiate non collocate.

8. CONCLUSIONI. — L'osservazione principale che merita il nuovo ordinamento delle Ferrovie belghe è che la loro autonomia è più apparente che reale. Anzitutto, mentre il beneficio che permette di procurare alle azioni ordinarie un dividendo ed alle azioni privilegiate un sopradividendo è un prodotto della rete, il dividendo fisso promesso alle azioni privilegiate sarà pagato dallo Stato e farà carico al bilancio generale. D'altra parte il rimborso delle azioni privilegiate, a partire dall'undicesimo anno, costituirà pure un onere dello Stato. In tal modo si creano confusioni tra le finanze dello Stato e quelle della Società, confusioni che appaiono in assoluto contrasto col proposito dichiarato dell'autonomia.

Un punto particolare che non sembra ben chiaro è la ripresa dell'esercizio da parte dello Stato alla fine normale della concessione. Nella legge è detto — come abbiamo riportato — che la rete dovrà essere riconsegnata con immobili, materiale ed approvvigionamenti in tale stato che si possa assicurarne l'esercizio. È questa una dicitura troppo generica che all'atto pratico darebbe luogo a contestazioni se effettivamente l'esercente e lo Stato avessero interessi contrastanti, cioè quando vi fosse un'effettiva autonomia.

L'aver quindi trascurato di usare in un punto così importante tutta la desiderabile precisione, come pure la mancanza di una disposizione diretta a regolare le modalità della ripresa dell'esercizio sembrano spiegabili con la convinzione, da parte dello stesso Stato belga, che non si è ora costituita un'Amministrazione autonoma; esse appaiono, in altri termini, come un riconoscimento implicito della mancanza di una vera autonomia.

Per porre in maggior rilievo questa caratteristica, il Peschaud ha trovato naturale un confronto della Società delle Ferrovie belghe, testè costituita, con l'Amministrazione delle Ferrovie Federali svizzere e con quella delle Ferrovie tedesche, sorta anch'essa per esigenze finanziarie. La prima delle due gode, secondo lo scrittore francese, di un'autonomia più larga di quella possibile per la nuova Società belga. E nei riguardi dell'Amministrazione tedesca egli nota che si tratta di un'organizzazione veramente autonoma, la quale deve bastare a se stessa, poichè il suo bilancio e quello dello Stato sono nettamente separati l'uno dall'altro.

Il paragone conferma dunque il giudizio che si può dare sulla creazione del nuovo ente, il quale appare come un compromesso tra le esigenze politiche e le esigenze economiche e finanziarie. Questo, tra i molti commenti della stampa belga, ci pare definisca meglio degli altri l'essenza della laboriosa costruzione del Governo di Bruxelles. N. G.

Una società francese per gli ingegneri dell'automobile.

Anche in Francia vi è ora un sodalizio degli ingegneri specializzati in materia di automobili. L'ha creato il Faroux, redattore capo della *Vie Automobile*, ispirandosi ai due raggruppamenti tecnici esistenti nello stesso campo in America ed in Inghilterra: la *Society of Automotive Engineers* degli Stati Uniti e l'*Institute of Automobile Engineers della Gran Bretagna*.

La nuova società ha per scopo:

- 1° di favorire i progressi e lo sviluppo dell'industria automobile e delle applicazioni che vi si collegano;
- 2° di raggruppare e centralizzare, per il loro studio e le inerenti discussioni, le informazioni e i documenti riguardanti detta industria;
- 3° di stabilire e mantenere relazioni tecniche fra tutti i membri della Società.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste coi detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono avervi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Economie realizzate con la trazione elettrica sulle ferrovie retiche. (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 6 gennaio 1927, pag. 7).

Le ferrovie retiche comprendono 277 km. di linee interamente elettrificate dal 1922.

L'esercizio di queste ferrovie ha permesso le economie seguenti di personale:

a) Nelle officine principali, personale ridotto del 52 % per la manutenzione delle locomotive (minor numero di macchine) e del 15 % per la manutenzione dei carri (soppressione delle riparazioni al riscaldamento a vapore).

b) Nelle officine di deposito, personale ridotto del 48 %.

c) Per la condotta delle locomotive l'uso quasi generale di un solo agente permette una riduzione di personale del 43,5 %.

d) Per la sorveglianza e la pulizia del materiale, riduzione del personale del 46 %.

L'economia annua di carbone sale a 20.246 tonnellate rispetto ad un consumo di energia di 11.726.320 kwh.; ciò che conduce a paragonare il prezzo di kg. 1,7 di carbone a quello di 1 kwh. per fissare il rapporto dei consumi.

L'economia annua di lubrificanti è di 30.000 kg. a favore dell'esercizio elettrico; ciò che corrisponde ad una riduzione di consumo del 47 %.

L'economia annua di materie risultante dal minor numero di macchine da rivedere (10 invece di 21) è all'incirca compensata dall'aumento di spese relativo alla manutenzione della linea di contatto, compresa la sostituzione progressiva dei pali di legno con pali metallici.

Un vantaggio che è difficile precisare è quello dovuto alla possibilità di eseguire i lavori di manutenzione nelle numerose gallerie della rete anche durante il giorno, laddove con la trazione a vapore ad esse si poteva provvedere soltanto di notte.

In conclusione, l'elettrificazione ha corrisposto perfettamente alle previsioni economiche, pur realizzando una sicurezza di esercizio paragonabile a quella del traffico a vapore; non ha permesso di guadagnare sensibilmente in velocità a causa dei profili accidentati, ma ha fatto ottenere la soppressione del fumo molto gradita ai viaggiatori per le numerose gallerie.

(B. S.) La protezione dei serbatoi di petrolio contro il fulmine. (*La Technique Moderne*, 15 aprile 1927, pag. 253).

Nei serbatoi di petrolio l'atmosfera interna può costituire una miscela esplosiva, e l'esplosione può verificarsi in seguito ad una semplice scarica elettrica atmosferica. Non è necessario che il fulmine cada sulla copertura del serbatoio; ma basta che una tensione elettrostatica, indotta da un fenomeno atmosferico, provochi una scintilla tra due pezzi metallici in contatto difettoso, in presenza della miscela esplosiva. Tali scintille possono essere prodotte anche da induzione elettromagnetica, quando esistano correnti alternative intense in prossimità del serbatoio.

L'effetto delle scariche atmosferiche è stato studiato con esperienze su opportuni modelli realizzati dal Peck, dell'*American Institute of Electrical Engineers*, in cui la protezione era realizzata con parafulmini formati dalle aste metalliche ordinarie. Queste prove hanno dimostrato che tali aste esercitano una protezione efficace in un raggio eguale a quattro volte la loro altezza; risultato, questo, che può essere utilmente tenuto presente nello stabilire la protezione in diversi casi della pratica.

Alcuni indici delle ferrovie americane.

Il direttore del *Bureau of Railway Economics* di Washington, nel riassumere i risultati conseguiti dalle ferrovie americane nell'ultimo anno col volume *A review of railway operations in 1926*, si è giovato di diversi diagrammi fra cui ci sembrano molto espressivi i tre che riproduciamo.

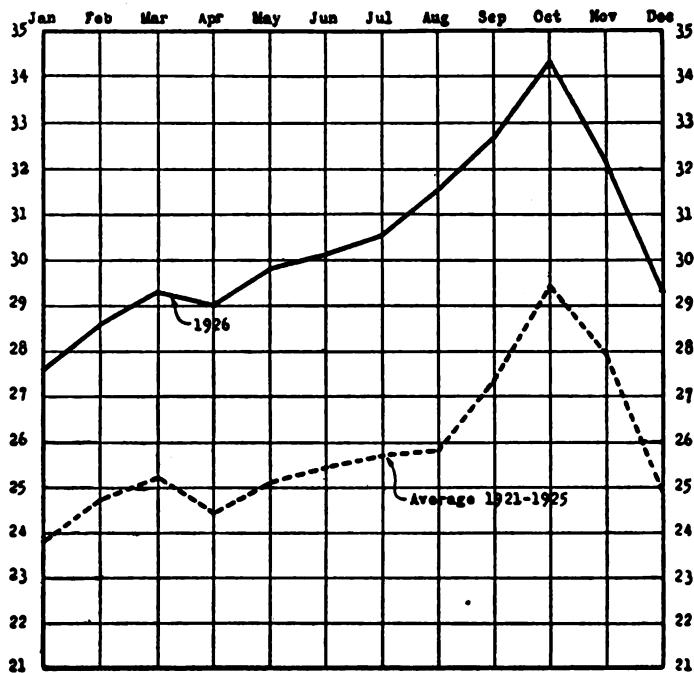


Fig. 1. - Media mensile del percorso giornaliero di un carro merci.

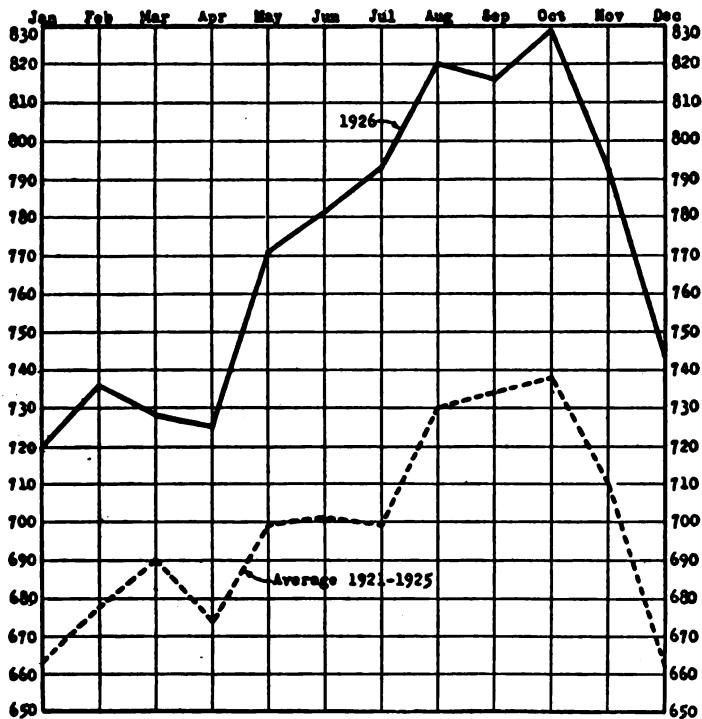


Fig. 2. - Media mensile del carico netto per treno in tonnellate.

La fig. 1 rappresenta l'aumento avutosi nel 1926, rispetto alla media del quinquennio 1921-1925, per la media mensile del *percorso giornaliero di un carro merci*. Questo percorso è il quoziente del numero dei carri-miglia per il numero totale dei carri, compresi i veicoli immobilizzati per

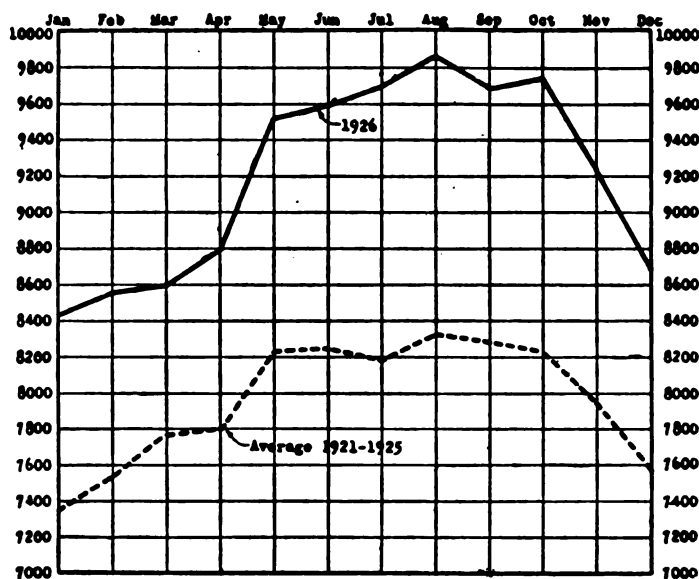


Fig. 3. - Media mensile del traffico in tonnellate-miglia nette per treno-ora.

una causa qualunque. Se si tiene conto soltanto dei carri attivi, il percorso medio, nel 1926, passa da 30,4 miglia a 35,7.

La figura 2 illustra un paragone analogo per il *carico netto medio per treno* e la figura 3 per il *traffico in tonnellate-miglia nette per treno-ora*.

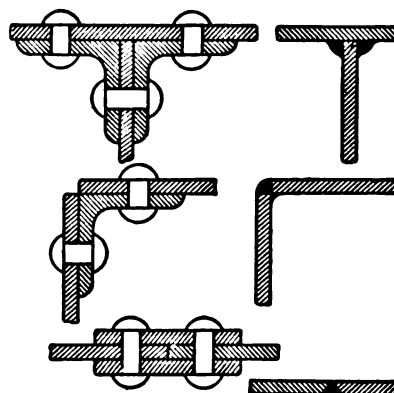
La saldatura nelle costruzioni metalliche. (*Le Génie Civil*, 5 febbraio 1927, pag. 155).

Una delle tendenze moderne più importanti delle costruzioni metalliche è l'uso delle saldature al posto delle chiodature per tenere insieme le diverse parti da cui sono costituite.

Ogni sistema di saldatura ha un campo particolare di applicazione in base alle sue caratteristiche. La saldatura autogena è adatta per lamiere sottili sino a 2 o 3 mm. di grossezza; la saldatura mediante arco sviluppa eccessivo calore, ma conviene per le maggiori grossezze; la saldatura mediante resistenza elettrica s'adopera specialmente per le sezioni di sbarre. Da un punto di vista generale, la chiodatura aumenta il peso di materiale, laddove la saldatura non richiede ricoprimenti od elementi intermedi, come si vede chiaramente nel caso della figura. Alcuni ingegneri preconizzano grandi innovazioni nei principi delle strutture metalliche; ma altri, invece, si mostrano molto scettici sulla sicurezza che offre il collegamento mediante saldatura.

Si riconosce all'unione mediante saldatura il vantaggio di una maggiore rigidità ed anche quello di una più alta resistenza alla rottura, poichè l'unione è più intima.

Con la saldatura mediante arco si sono costruiti serbatoi in lamiera fino alla capacità di 25 mc. Nella co-



Paragone fra unioni ribadite e unioni saldate.

struzione di autocarri e di carri ferroviari metallici, sottoposti a scosse talvolta notevoli, si è potuto profittare dei vantaggi forniti dalla saldatura e realizzare veicoli leggeri, economici e solidi, con lamiere sottili rinforzate da membrature saldate. Analoghi vantaggi si sono ottenuti nella costruzione dei ponti e nella fabbricazione di diversi pezzi che prima venivano forgiati.

Il collegamento mediante saldatura è sufficientemente elastico per permettere la trasmissione degli sforzi, assicurare la solidità dell'insieme e sopportare grandi variazioni di tensione. In alcune prove tedesche si sono ottenuti pezzi saldati con un carico di elasticità di 3700 kg. cmq. ed un carico di rottura di 4600 kg.-cmq.; risultati notevoli se si tien conto che gli stessi pezzi, forgiati, davano soltanto 3400 e 4500 kg.-cmq. rispettivamente.

(B. S.) Le ferrovie dell'America del Sud. (*The Railway Gazette*, 10 dicembre 1926, pag. 697).

In parecchie occasioni la nostra rivista ebbe ad occuparsi dello sviluppo e dell'esercizio delle ferrovie dei due maggiori Stati dell'America del Sud e cioè del Brasile e della Repubblica Argentina (1).

L'articolo segnalato della *Railway Gazette* illustra, partendo da dati e confronti interessanti, l'enorme sviluppo di cui sono ancora suscettibili, in fatto di ferrovie, gli Stati dell'America del Sud; e conseguentemente quale importante sbocco ai capitali e alle risorse britanniche è costituito dalle imprese ferroviarie sud-americane.

La maggior parte dei dati a cui l'A. si riferisce sono contenuti nel quadro che stimiamo utile riportare. Come si rileva da tali dati e particolarmente dal disegno a sinistra e da quello centrale, l'estensione degli stati sud-americani è enorme; basti dire, che la sola Repubblica Argentina (la quale a sua volta ha un'estensione uguale ad appena la terza parte di quella del Brasile) ha un'area superiore a quelle dell'Italia, delle Isole Britanniche, della Francia, della Spagna e di parecchi stati minori presi insieme. La parte inferiore del lato destro del quadro indica l'area e la popolazione delle varie provincie e dei territori della Repubblica Argentina; la parte superiore indica la popolazione e l'area di 17 stati europei, la cui area complessiva è uguale a quella della Repubblica Argentina. Da ciò si rileva che la densità di popolazione della più progredita repubblica sud-americana è appena un ventiduesimo di quella media dei detti stati europei.

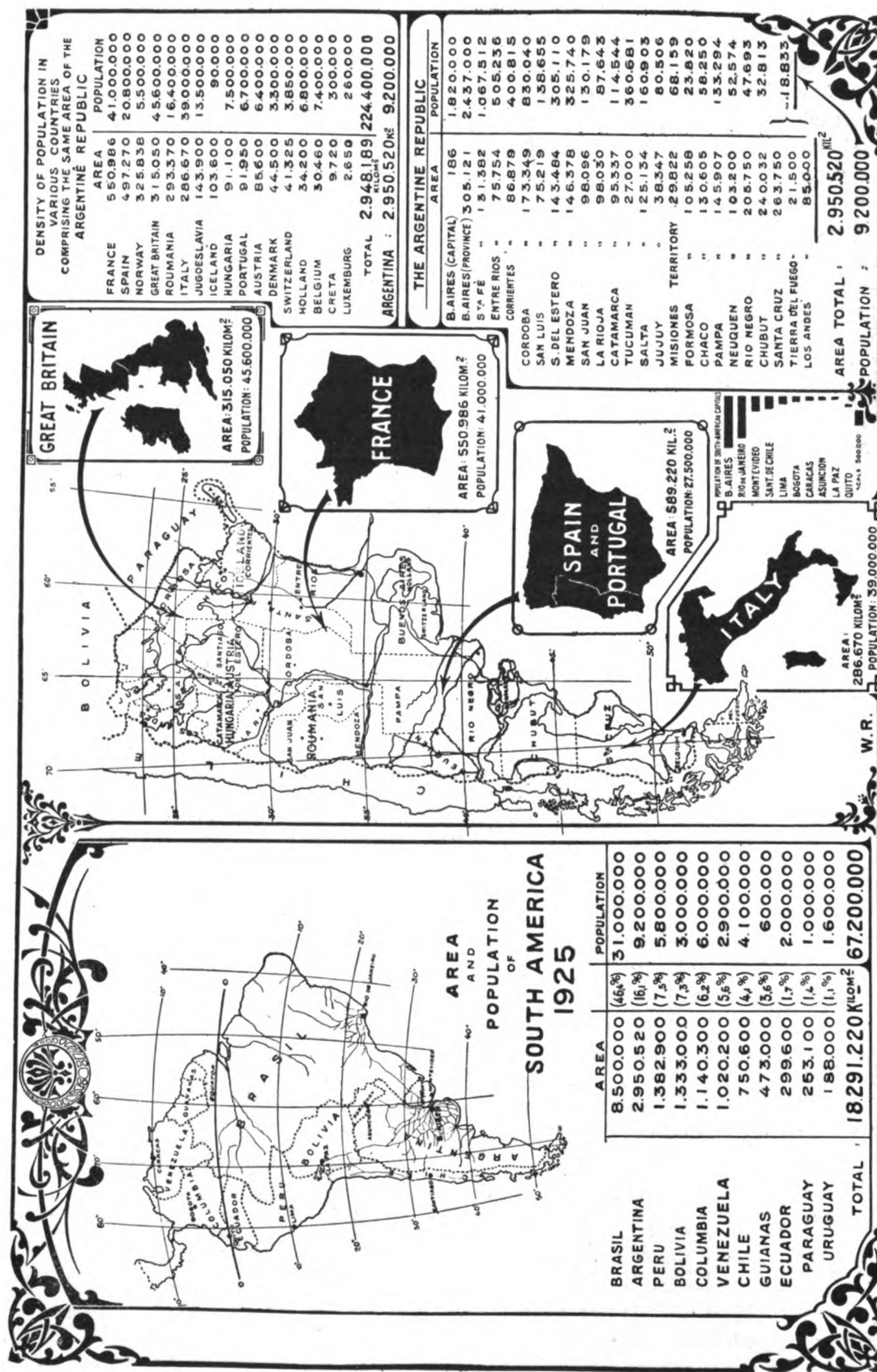
Nella tabella che segue sono stati riportati, per ciascuno dei 13 stati e colonie comprese nell'America del Sud, l'area in Kmq.; la popolazione, e l'estensione, in Km., delle linee ferroviarie, in totale e per ciascun scartamento; essendo assai numerosi come è noto (richiamiamo in proposito la recensione « Gli scartamenti delle ferrovie di tutto il mondo », apparsa a pag. 222 del fascicolo di dicembre 1924 della nostra rivista) gli scartamenti ferroviari nel continente sud-americano. La tabella costituisce un'interessante statistica di tali scartamenti. Si noterà che il 50 % dello sviluppo totale ha lo scartamento di un metro. Segue, con una percentuale del 27,5 %, lo scartamento di 5 piedi e 6 pollici (m. 1,676) che costituisce lo scartamento normale delle grandi linee possedute dagli Inglesi nell'Argentina, e che è adottato anche nel Cile centrale e meridionale. Lo scartamento di 4' e 8 1/2" (m. 1,333) è rappresentato dal 10 % dell'estensione delle linee. Tutti gli altri scartamenti, che vanno da 5', 3" (m. 1,60) fino a 2 piedi (m. 0,61), sono rappresentati da piccole percentuali. Per quanto riguarda la distribuzione degli scartamenti nei vari paesi, si nota che il Cile utilizza 5 scartamenti così mal combinati, che le

(1) Per le ferrovie del Brasile rimandiamo al fascicolo del mese di febbraio 1923, pag. 75.

Delle ferrovie della Repubblica Argentina trattano i seguenti articoli della Rivista: Le ferrovie dello Stato Argentino e quelle di tutta l'America latina (fascicolo maggio 1923, pag. 210).

Le ferrovie della Repubblica Argentina nel 1924 (fascicolo settembre 1925, pag. 121).

Le ferrovie dello Stato Argentino; linee in costruzione e stato dei lavori al 30 aprile 1925 (fascicolo ottobre 1925, pag. 159).



Carta dell'America del Sud in generale e della Repubblica Argentina in particolare con i dati dell'area e delle popolazioni dei vari Stati.

linee possedute dallo Stato, per un complesso di Km. 6450, hanno in parte (e cioè nelle linee che vanno verso il sud) lo scartamento « largo » (m. 1,676) e in parte (nelle linee che vanno verso il nord) lo scartamento di un metro; a Calera, tra Santiago e Valparaiso, si affacciano, nettamente distinti, ambedue gli scartamenti. Lo scartamento di m. 0,76 si trova principalmente nel nord della repubblica, mentre gli altri scartamenti sono adottati da ferrovie adibite principalmente al servizio di trasporto dei nitrati dai territori di estrazione ai porti della costa.

La Repubblica Argentina usa tre scartamenti principali; tale diversità, però, contrariamente a quanto potrebbe sembrare, non causa per ora notevoli inconvenienti, dato che gli scartamenti servono territori quasi del tutto isolati uno dall'altro. Eccettuata la linea dello Stato, che corre a nord, tra Tucuman e il confine della Bolivia, e che ha lo scartamento di un metro, le principali linee fuori delle provincie di Entre Rios e Corrientes hanno lo scartamento « largo », cioè di m. 1,676; mentre le linee del territorio Mesopotamiano, che corrono a nord, e sono collegate alla Ferrovia Centrale del Paraguay, hanno lo scartamento « standard », cioè di m. 1,333.

L'articolo conclude constatando quanto si accennava in principio; e cioè che vi è un enorme campo di sviluppo per le ferrovie dell'America del Sud; l'A. asserisce, anzi, che gli consta, in seguito alle osservazioni fatte durante un viaggio di studio da lui recentemente effettuato attraverso le sei principali repubbliche, che è evidentissimo il vivo interessamento dei governi per sviluppare al massimo possibile le risorse di tali immensi territori. Particolarmente per il Brasile è basso il rapporto tra l'estensione delle ferrovie e la popolazione, ed è quindi notevole la possibilità di sviluppo. Anche i governi dell'Argentina e del Cile si stanno occupando di grandi progetti ferroviari, allo scopo di aprire alla coltivazione territori assai promettenti, per collegare i vari sistemi di linee, e per effettuare più rapide comunicazioni, mediante la costruzione di linee internazionali.

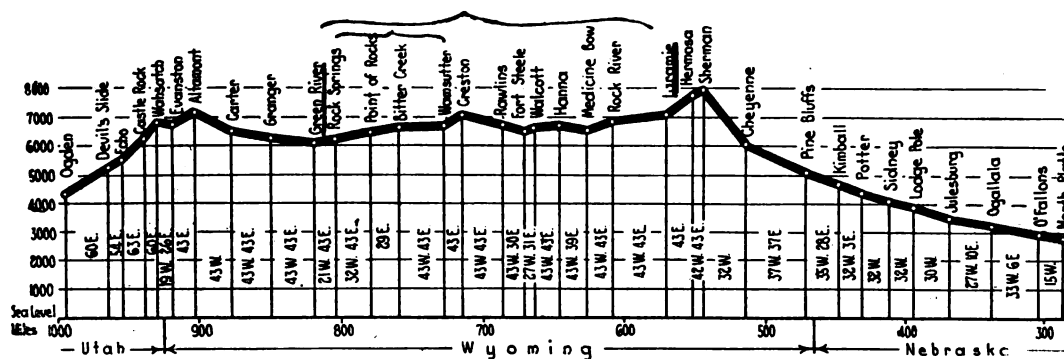
L'Argentina è anche il paese che ha attinto ed attinge maggiormente alle fonti del capitale britannico per lo sviluppo delle reti ferroviarie; ma l'A. ritiene che anche le altre Repubbliche, se pure in differente misura, potranno costituire un grande campo di attività industriale e finanziaria britannica.

PAESE	Area in kmq.	Popolaz.	Estens. totale ferrovie in km.	Scarta- mento 5', 6'' m. 1,676	Scarta- mento 5', 3'' m. 1,60	Scarta- mento 4', 8 1/2'' m. 1,333	Scarta- mento 3', 6'' m. 1,067	Scarta- mento 1 metro	Scarta- mento 3' m. 0,914	Scarta- mento 2', 6'' m. 0,76	Scarta- mento 2' m. 0,61	Scarta- menti vari
Argentina . . .	2950000	9200000	38300	22250	—	3050	—	11800	—	—	—	1200
Brasile	8500000	31000000	31000	—	1850	—	—	27900	—	750	500	—
Bolivia	1333000	3000000	2345	—	—	—	—	2130	—	155	—	60
Cile	750000	4100000	9573	3130	—	705	443	2820	—	1500	—	975
Paraguay . . .	253100	1000000	831	—	—	440	—	77	—	—	—	314
Perù	1382900	5800000	3344	—	—	1040	35	24	507	—	66	772
Uruguay	188000	1000000	2660	—	—	2660	—	—	—	—	—	—
Colombia . . .	1140300	6000000	1669	—	—	—	29	680	960	—	—	—
Venezuela . . .	1020200	2900000	1064	—	—	—	317	64	53	—	220	410
Equatore . . .	299600	2000000	664	—	—	—	450	—	—	64	—	150
Guiana Inglese .	233000	300000	128	—	—	97	31	—	—	—	—	—
» Olandese	140000	136000	174	—	—	—	—	174	—	—	—	—
TOTALI			91752	25380	1850	8892	1305	45669	1520	2469	786	3881

(B. S.) Il rendimento della locomotiva del tipo Union Pacific a tre cilindri e sei assi accoppiati. (*Railway Age*, 25 dicembre 1926, pag. 1265).

La locomotiva a tre cilindri e sei assi accoppiati, recentemente studiata dall'Union Pacific, e di cui 15 esemplari sono attualmente in esercizio (1), era destinata a sopperire all'urgente bisogno di unità capaci di rimorchiare carichi sempre maggiori a velocità aumentate e con ridotto consumo di combustibile. Adottando una locomotiva a tre cilindri, la Compagnia non si nascondeva il timore che le economie realizzabili nel consumo di combustibile potessero essere in gran parte ridotte, o anche annullate, dal maggior costo della manutenzione; però l'esperienza nulla ancora ha potuto dirci in proposito.

L'A. riporta alcuni interessanti dati sull'esercizio della prima locomotiva (n. 9000) tipo « Union Pacific » che fu messa in servizio nel maggio 1926, in un periodo in cui il lavoro era massimo, su una linea particolarmente difficile; sicchè la prova a cui la locomotiva fu sottoposta



Profilo della linea su cui è adottata la locomotiva « Union-Pacific », 2-6-1 (tra Green River e Laramie)

Sea level = livello del mare

Miles = miglia

[1 miglio = m. 1609]

può dirsi veramente severa. Naturalmente, le difficoltà e gli inconvenienti verificatisi in principio furono non pochi, nè lievi; ma non superiori a quanto era logico di attendersi. Si verificarono, infatti, una rottura nella biella interna, un caso di rigatura di cilindro; qualche riscaldamento di cuscinetti e qualche incidente nell'alimentazione del combustibile dovuti in gran parte a difetto di lubrificazione.

Si può asserire, d'altra parte, che il comportamento della locomotiva fu ottimo; ciò si ritiene in gran parte dovuto alla accurata ispezione e all'esecuzione delle occorrenti riparazioni a regolari scadenze mensili. Da tali ispezioni è risultato che in generale la biella interna potrà fare circa Km. 20.000 senza ricambio del cuscinetto posteriore; ma si spera, mediante opportune modifiche in corso di studio, di portare tale percorso a una cifra comparabile con quella di chilometri 80.000, quanti ne possono compiere senza bisogno di ricambi le bielle esterne. La testa a croce centrale fa Km. 40.000 prima di richiedere una nuova guarnizione e la ripiallatura. I cuscinetti delle boccole degli assi motori potranno fare circa Km. 100.000 senza bisogno di ricambio; altrettanto può dirsi dei cerchioni. Nessuna riparazione si ritiene che occorrerà al telaio della locomotiva, nè al carrello grazie alla straordinaria assenza di vibrazioni, di oscillazioni laterali o di beccheggio.

Circa la prestazione della locomotiva, è utile osservare l'unito profilo della linea da essa percorsa parzialmente. Il peso medio dei treni merci rimorchiati è di tonn. 3800; il peso massimo è di 4300 tonn. circa. Tra Ogden e Laramie i treni vengono rimorchiati da una locomotiva Mallet con una macchina di sussidio; a Laramie viene abbandonata la doppia trazione,

(1) Per la descrizione, vedi questa rivista, giugno 1926, pag. 298.

e la Mallet rimorchia da sola il treno fino a Green River. Da qui fino a Laramie, un tratto di linea di profilo accidentato, comprendente pendenze fino all'8‰, il treno è rimorchiato da una macchina tipo «Union Pacific». Nel tratto successivo, da Laramie a Cheyenne, questa locomotiva viene sostituita da una Mallet. Nell'ultimo tratto di linea il treno è rimorchiato da una macchina del tipo 2-10-2.

La locomotiva di cui trattasi può anche trainare treni pesanti di carbone (carico fino a tonn. 6700) sul tratto, a pendenza del 0,5‰ da Rock Springs a Wamsutter. Una delle migliori corse di tale locomotiva è quella compiuta rimorchiando un treno per trasporto di frutta, composto di 75 carri, del peso complessivo di tonn. 3350 circa, nel tratto da Green River a Wamsutter (km. 150), percorso senza fermate per rifornimento di acqua o di combustibile. Il tempo impiegato fu di 3 ore e 11'; la velocità media di circa 45 Km.-ora, senza oltrepassare mai la velocità massima di 56 Km.-ora.

Il consumo di acqua fu in totale di 57.000 litri; quello di carbone di tonn. 13,6. Altre dieci corse degne di nota effettuate dal nuovo tipo di locomotiva sono indicate nella tabella seguente, da cui si vede che il consumo di combustibile minimo (18 Kg. per 1000 tonn.-Km.) fu ottenuto al regime di Kg. 255 circa di combustibile per mq. di graticola all'ora.

STAZIONI	Distanza km.	Tempo impiegato ore minuti	Velocità km.-ora	Peso del treno in tonn.	Consumo carbone in kg. per 1000 tonn.-km.	Consumo carbone in kg. per mq. di graticola
Rawlins-Laramie	188	5 , 12'	35,7	4.262	20,9	310
" "	188	5 , 18'	32,7	4.394	20,9	320
Rock Springs-Wamsutter	126	3 , 55'	—	5.498	19,2	373
Wahsatch-Laramie	581	14 , 7'	41,2	3.566	18,8	277
" "	581	13 , 14'	44,0	—	19,4	285
" -Cheyenne	673	17 , 16'	39,0	—	21,3	278
Rawlins-Laramie	188	5 , 52'	32,2	4.334	18,3	254
" "	188	4 , 51'	38,6	3.978	20,6	317
" "	188	5 , 53'	32,2	4.265	18,9	254
" "	188	6 , 21'	29	4.130	19,8	244

In una conferenza tenuta dinanzi all'Associazione degli Ingegneri ferroviari di Chicago, il signor Jackson, soprintendente alla trazione, asserì che le locomotive in parola rendono l'80 % in più in tonn.-Km. per ora, delle locomotive Mallet aventi la stessa potenza all'avviamento; e ciò con un consumo di combustibile poco più che metà per tonn.-Km. In una corsa di prova, la nuova macchina guadagnò sulla Mallet più di 2.640.000 tonn.-Km. in un solo viaggio da Ogden a Cheyenne.

Il primo Congresso del motore a scoppio.

Nei giorni 16 e 17 giugno viene tenuto a Padova il primo Congresso del motore a scoppio sotto gli auspici del nome di Enrico Bernardi, che fu il pioniere italiano dell'automobilismo. Saranno trattati argomenti riguardanti sia il motore a scoppio dal punto di vista termico e tecnico-costruttivo, sia i materiali ed i combustibili in esso usati.

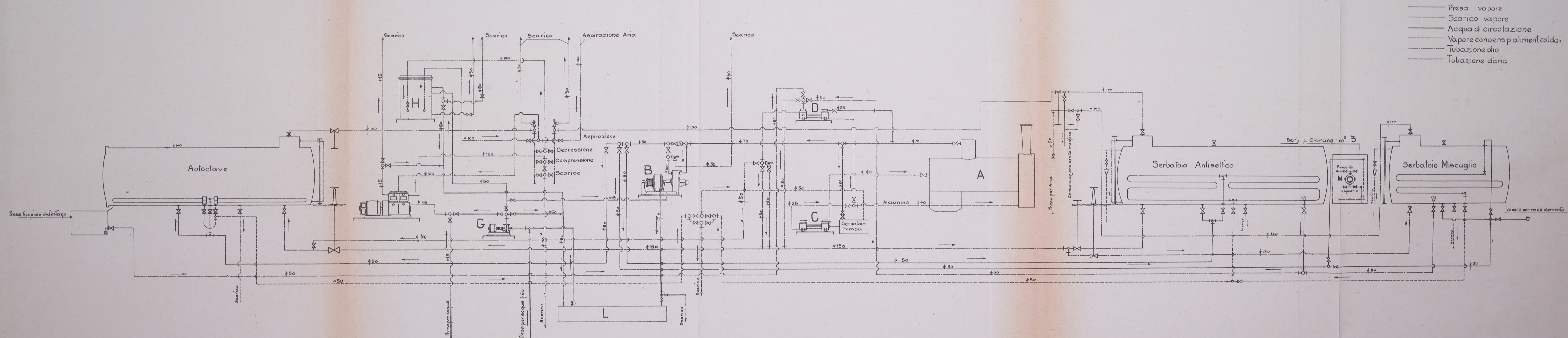
Ing. NESTORE GIOVENE, direttore responsabile

(4259) ROMA - GRAFIA, S. A. I. Industrie Grafiche, via Ennio Quirino Visconti, 13 A



TRENO CANTIERE INIEZIONE LEGNAMI

SCHEMA GENERALE DELLE TUBAZIONI

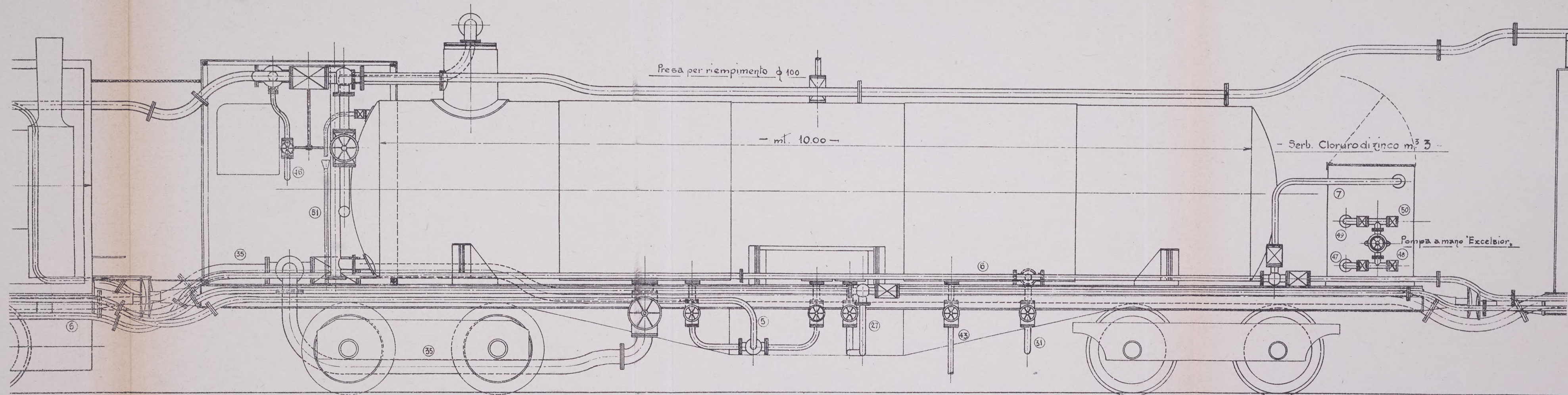
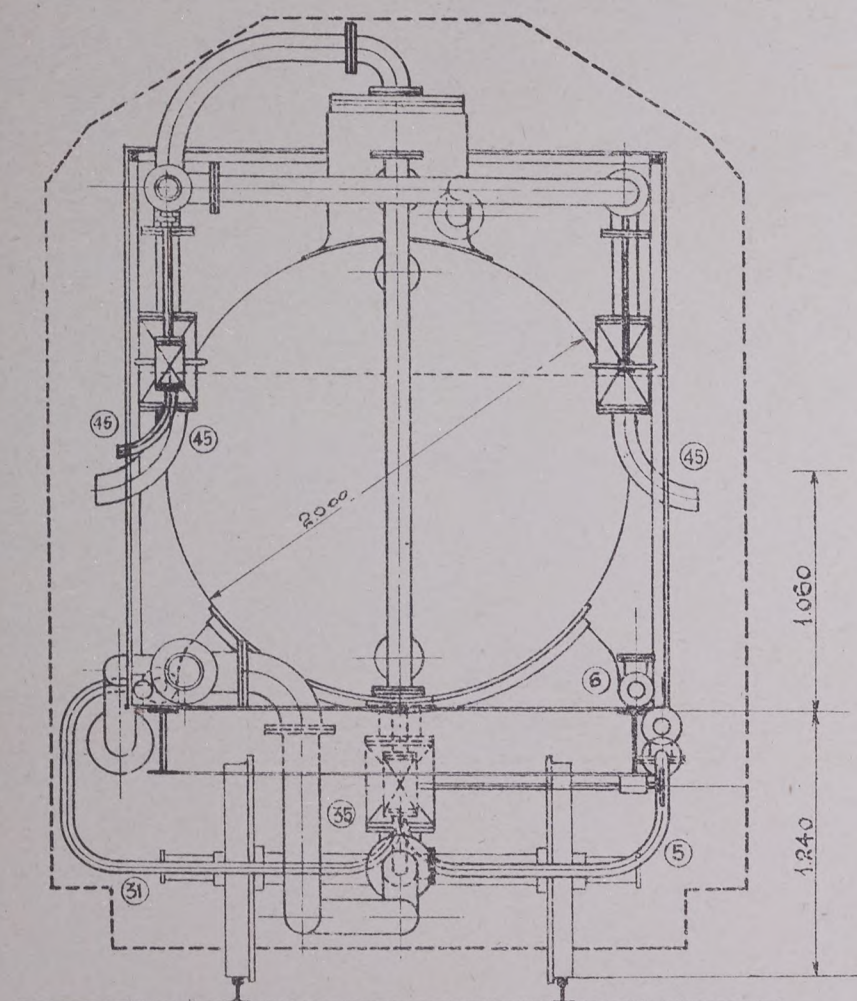


- Presa vapore
- Scarico vapore
- Acqua di circolazione
- Vapore condens. p. aliment. caldaie
- Tubazione olio
- Tubazione d'aria

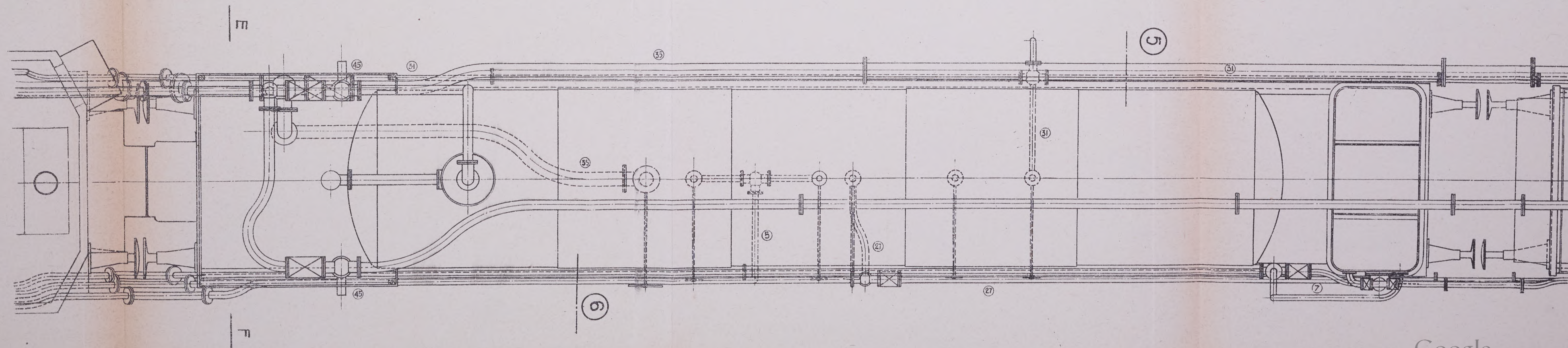
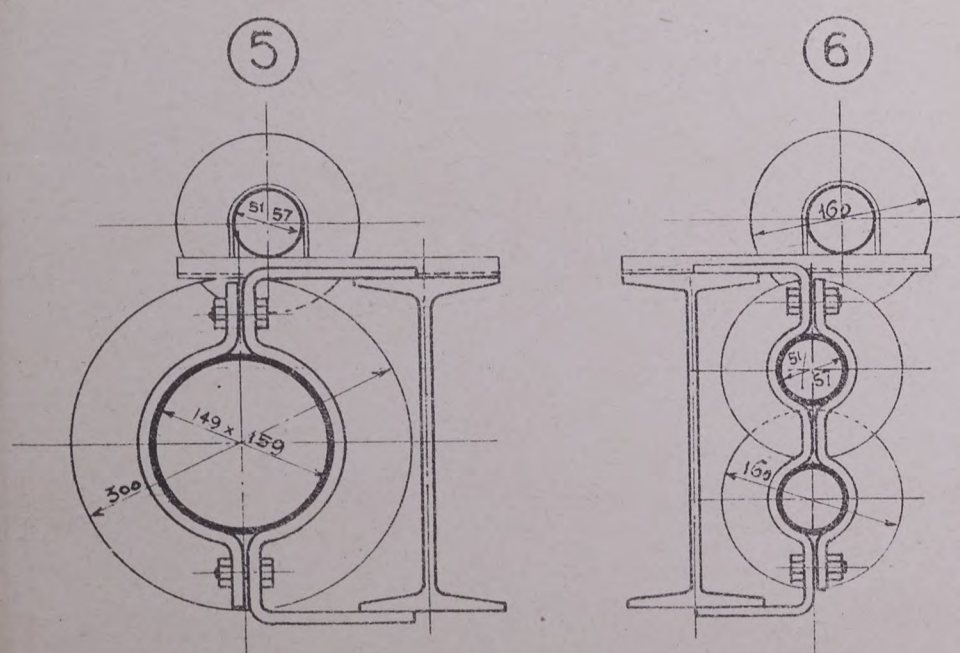
TRENO CANTIERE INIEZIONE LEGNAMI

CARRO COL SERBATOIO DI PRESTITO

SEZIONE E-F

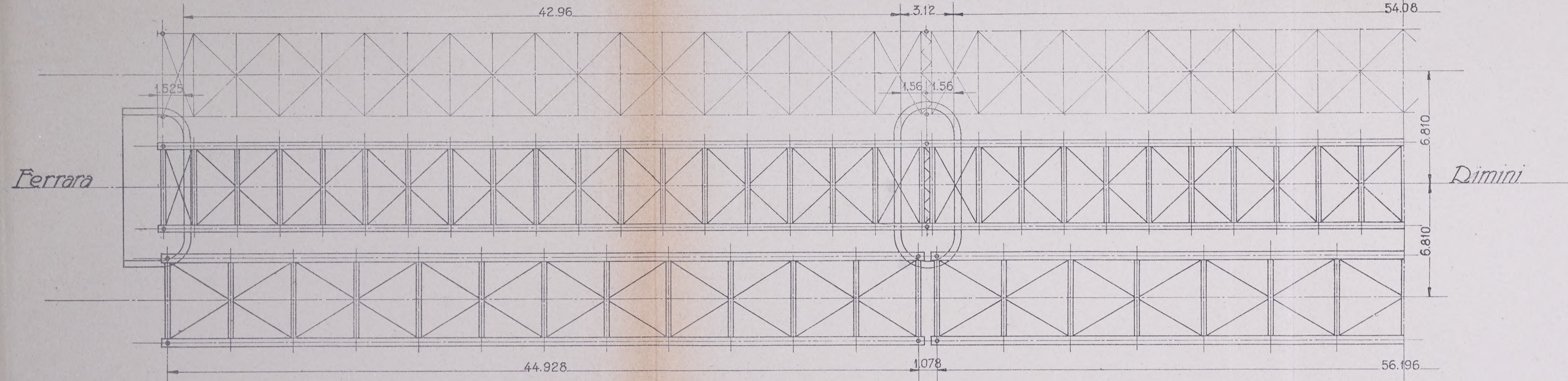


PARTICOLARI SOSTEGNI

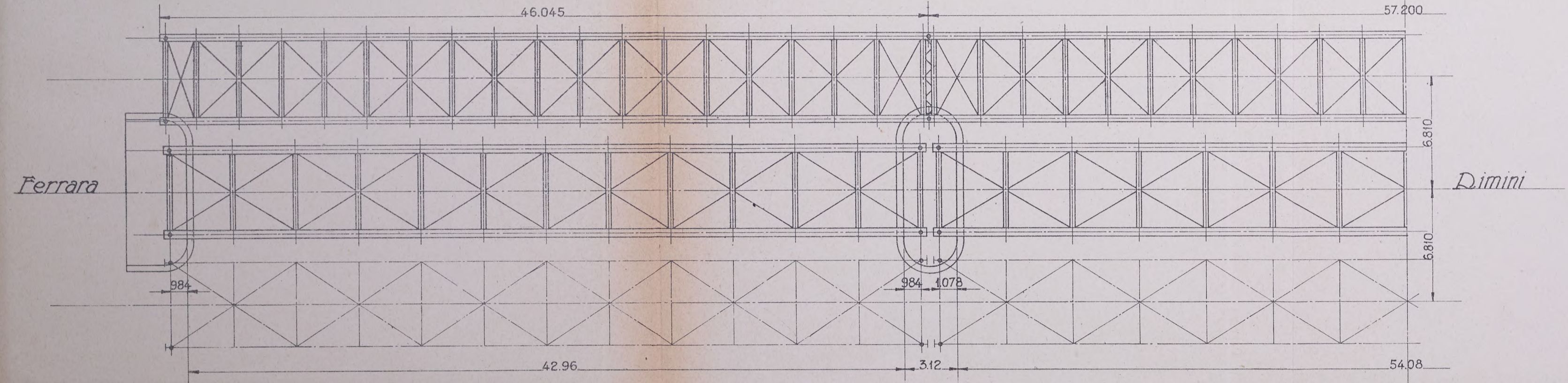


VARAMENTO DELLE TRAVATE SUL FIUME RENO PRESSO LAVEZZOLA

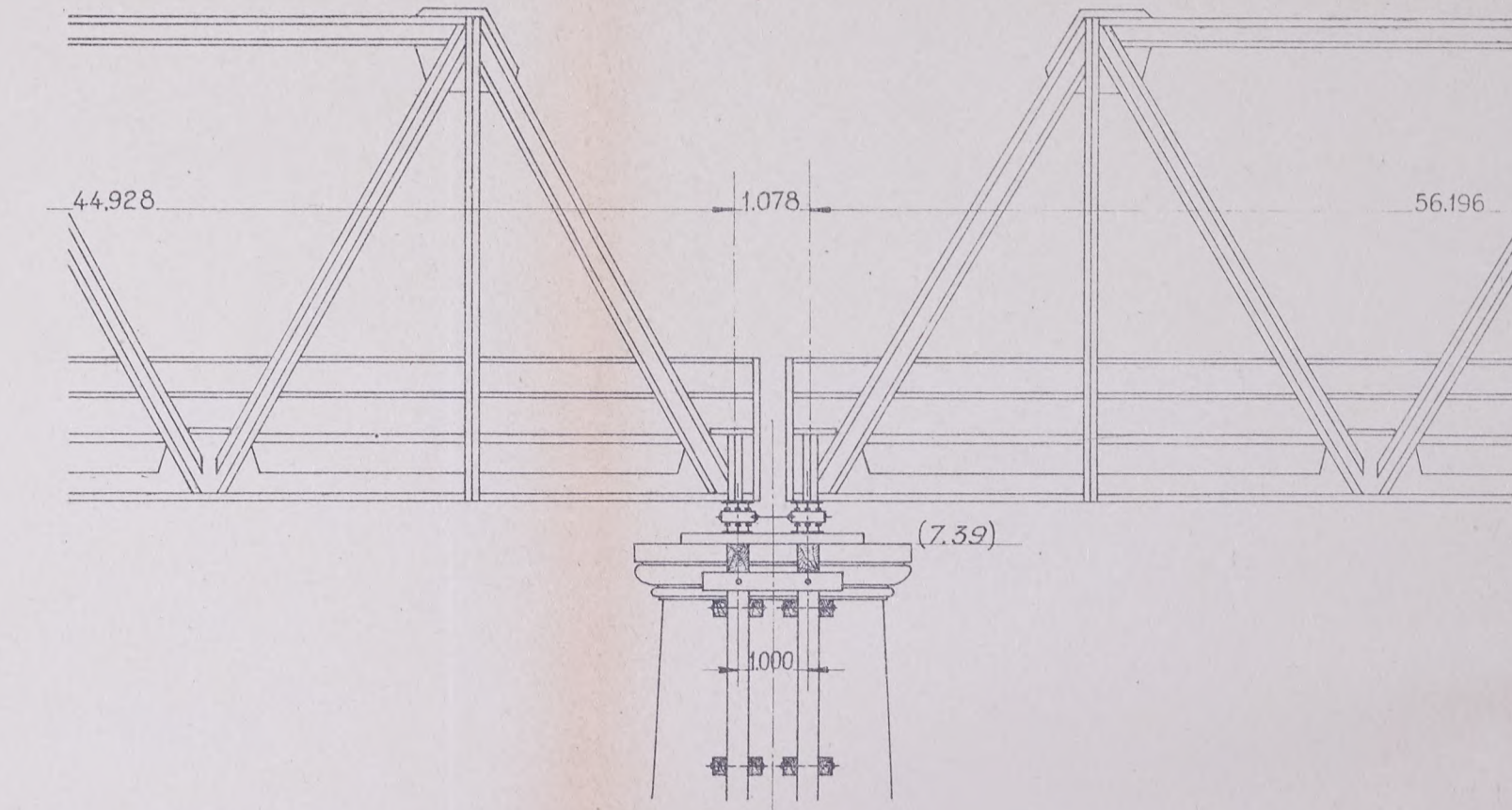
—PIANTA PRIMA DEL VARO—
(Travate nuove sulle impalcature di montaggio)



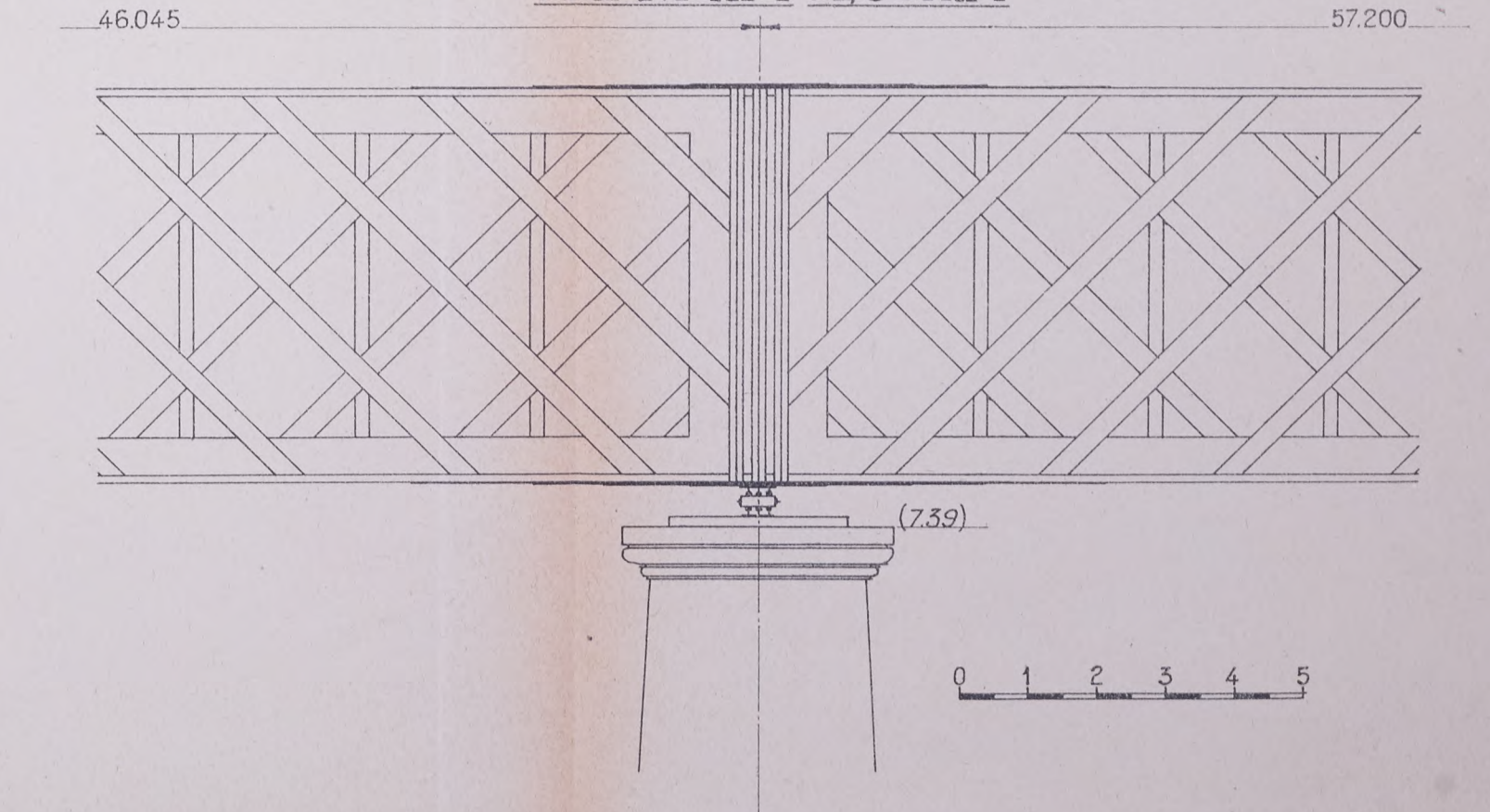
—PIANTA DOPO IL VARO—
(Travata vecchia sulle impalcature di rimozione)



—TRAVATE NUOVE—

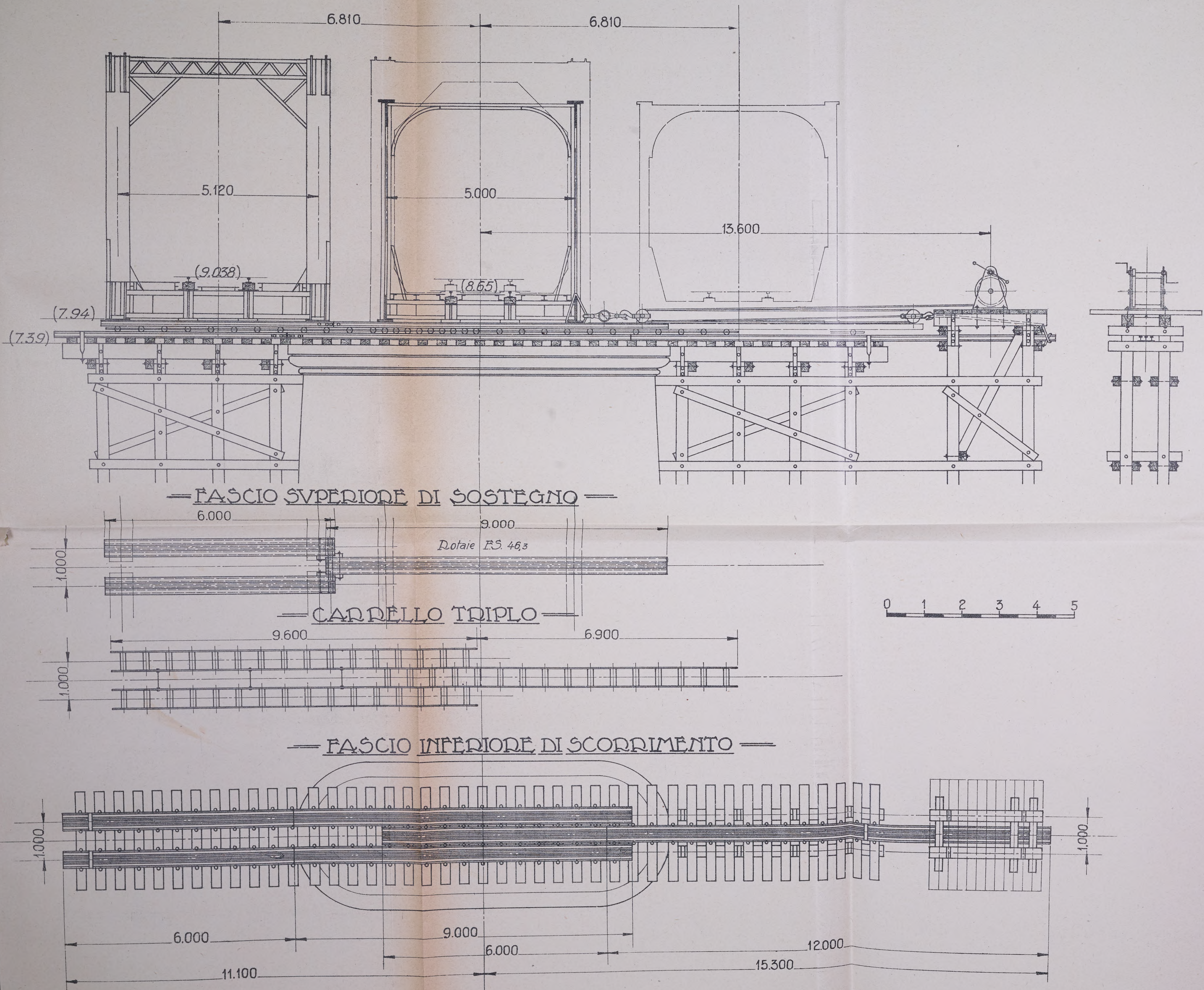


—TRAVATA VECCHIA—



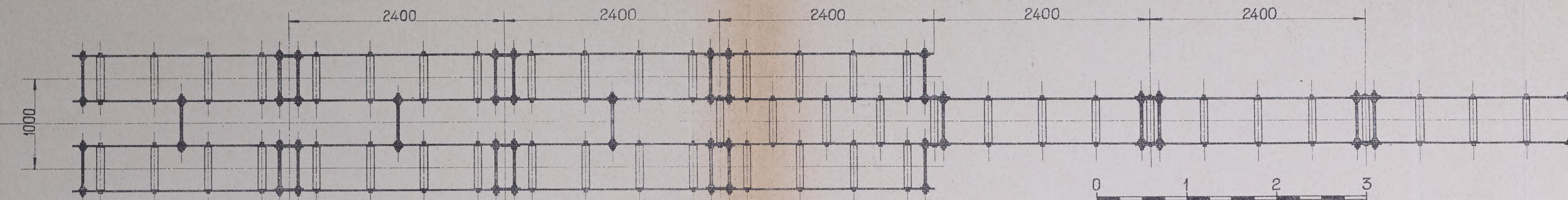
VARAMENTO DELLE TRAVATE SUL FIUME RENO PRESSO LAVEZZOLA

— DISPOSIZIONE DEL VARO SV DI VNA PILA —

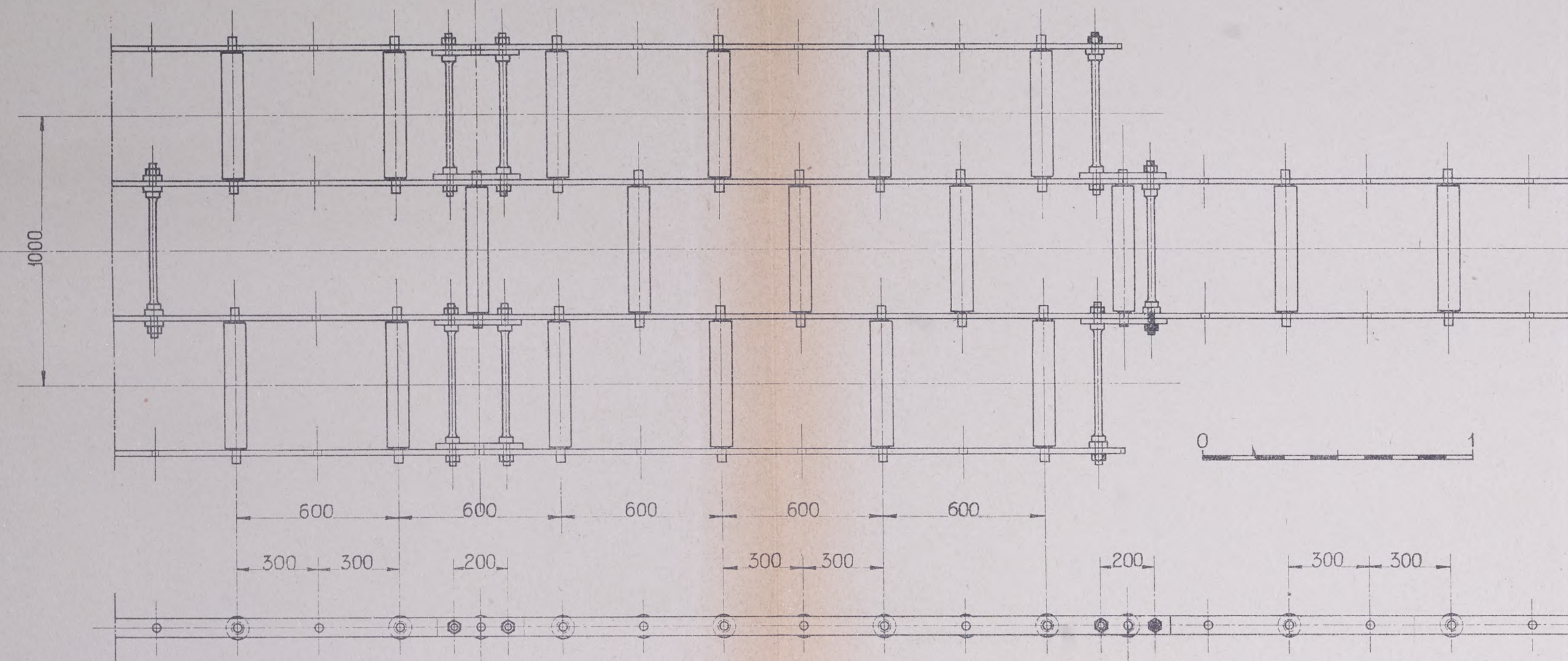


VARAMENTO DELLE TRAVATE SUL FIUME RENO PRESSO LAVEZZOLA

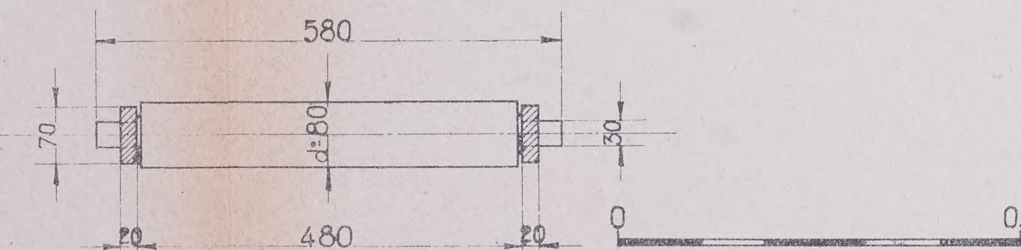
— INSIEME DEL CARDELLO TRIPLO —



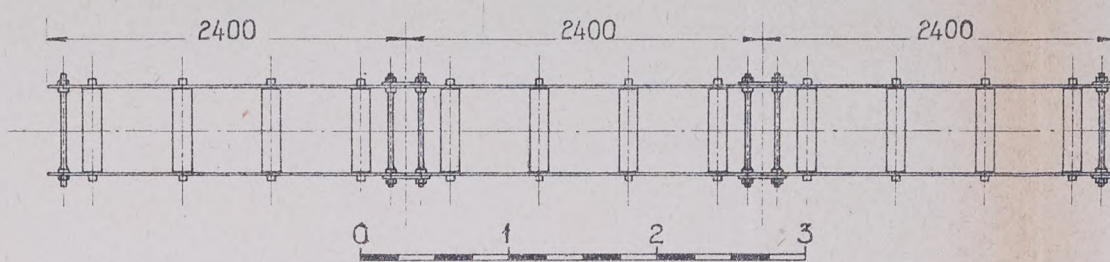
— PARTICOLARE DEL CARDELLO TRIPLO —



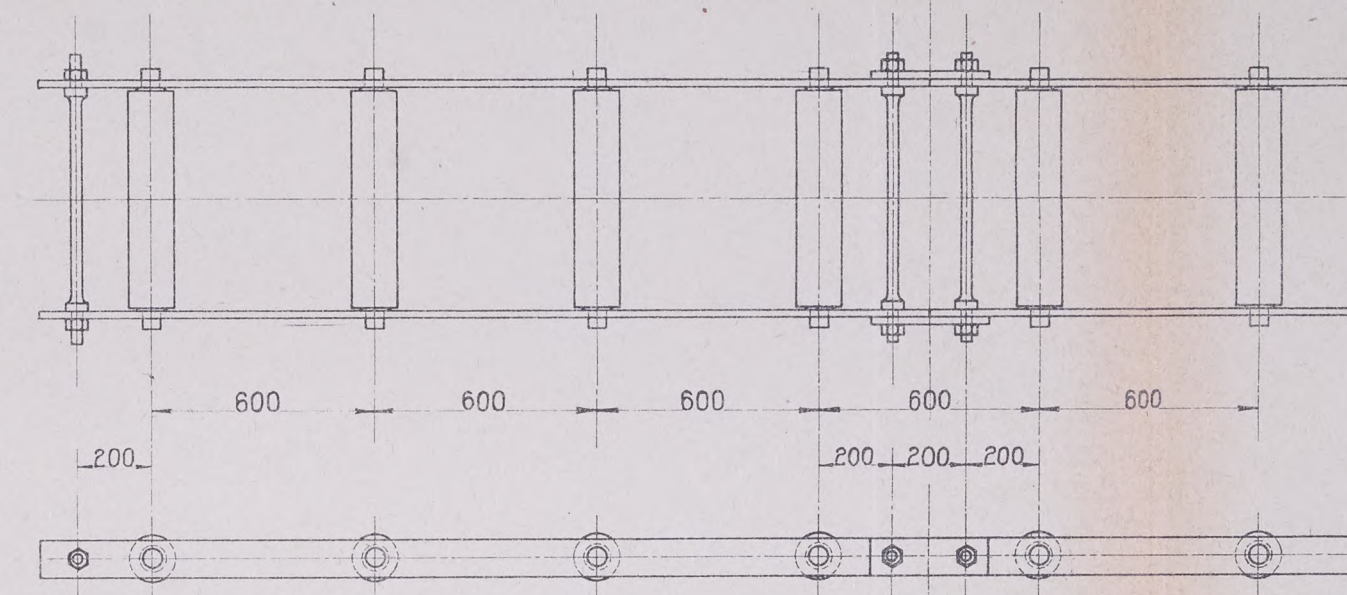
— DVILLO —



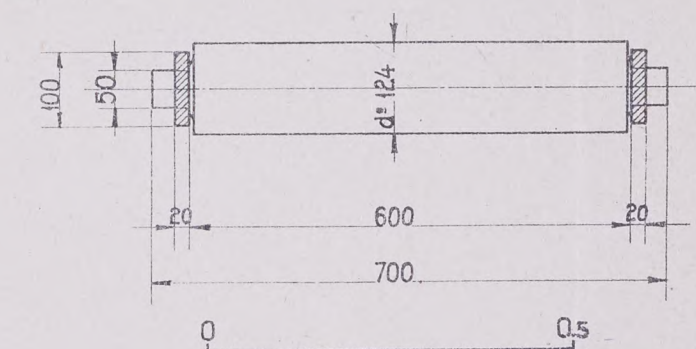
— INSIEME DEL CARDELLO SEMPLICE —



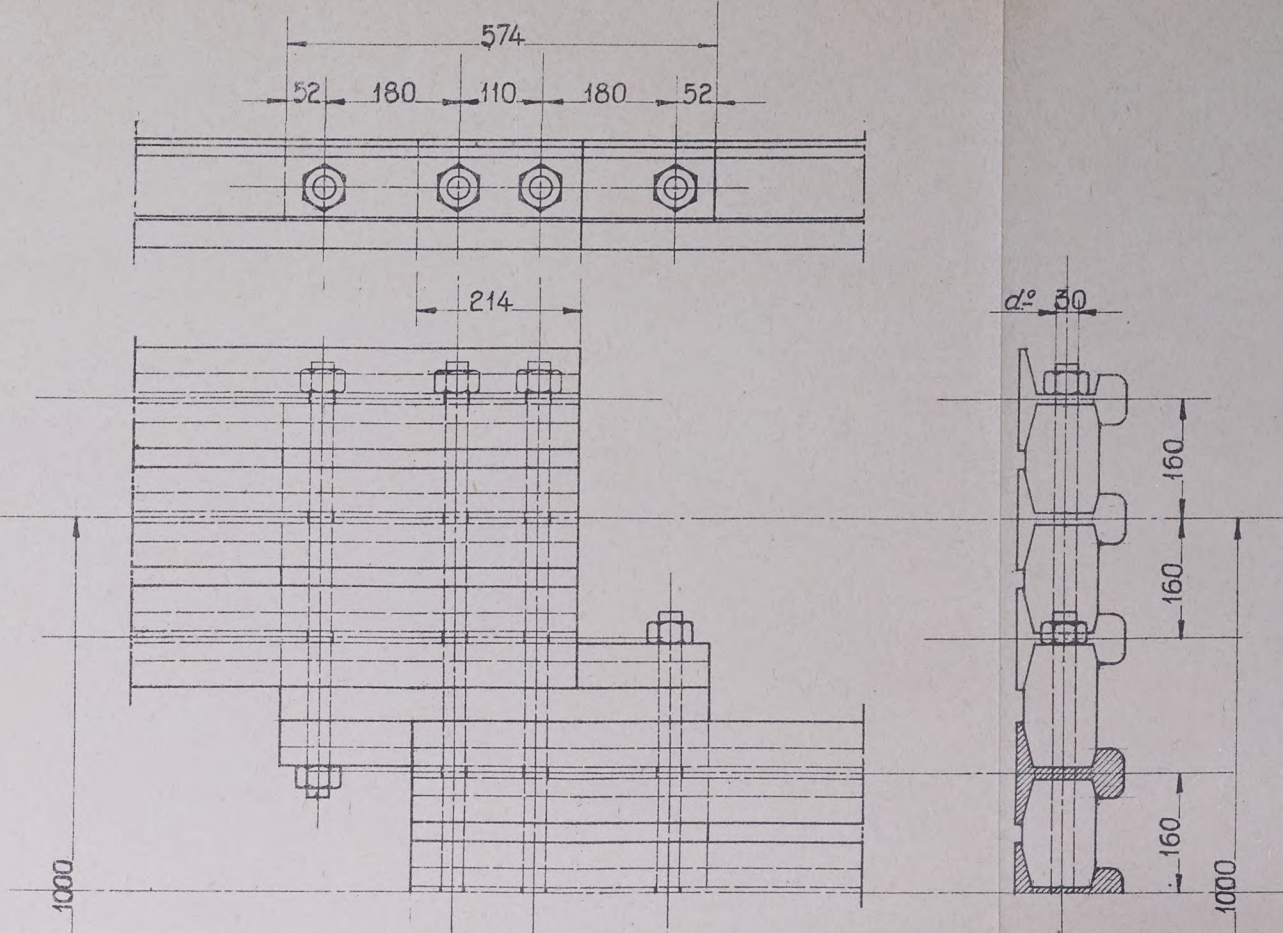
— PARTICOLARE DEL CARDELLO SEMPLICE —



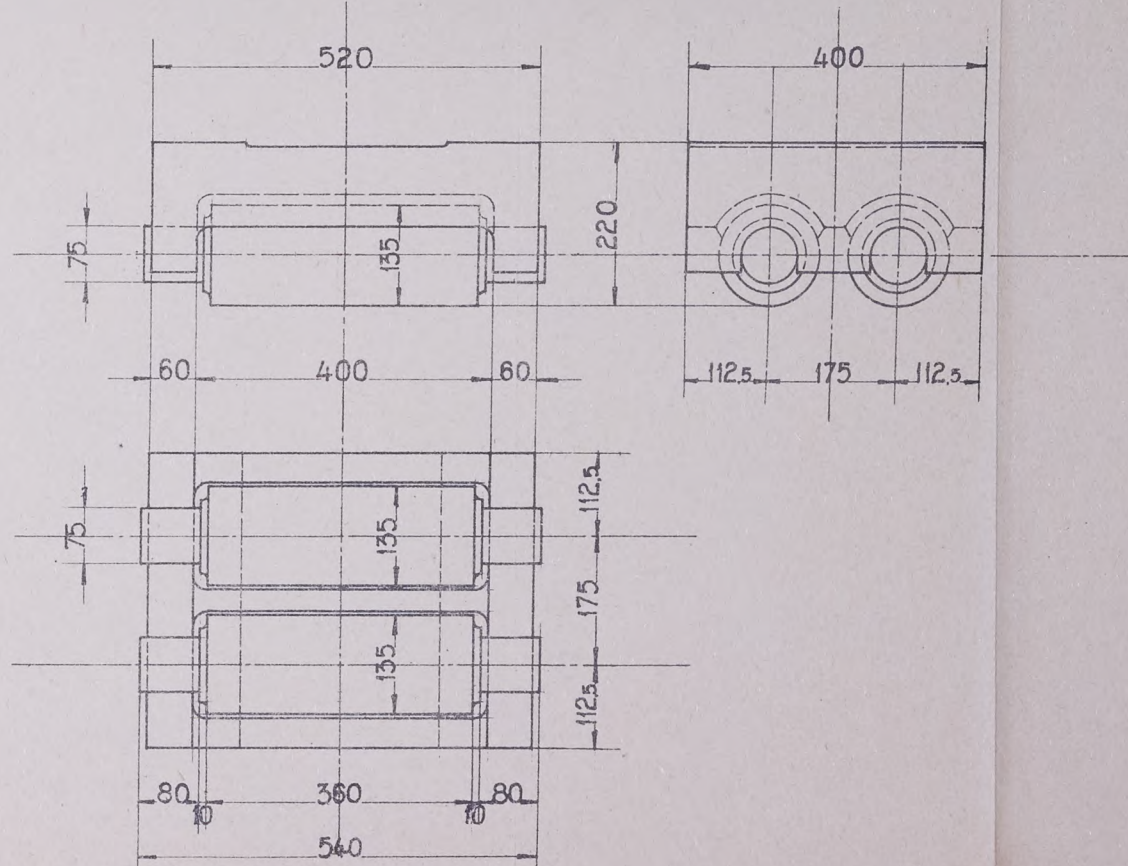
— DVILLO —

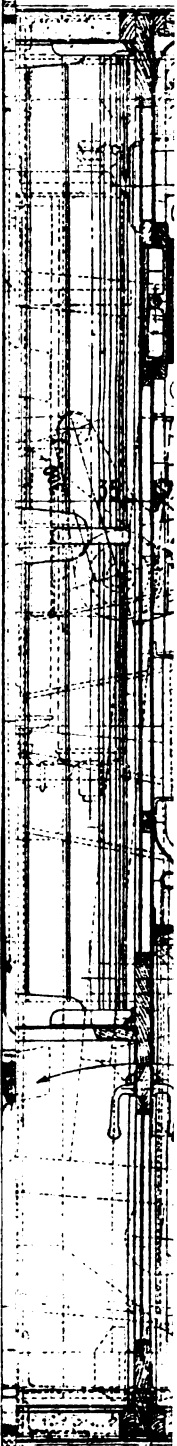


— GIVNTO DEL FASCIO SUPERIORE —

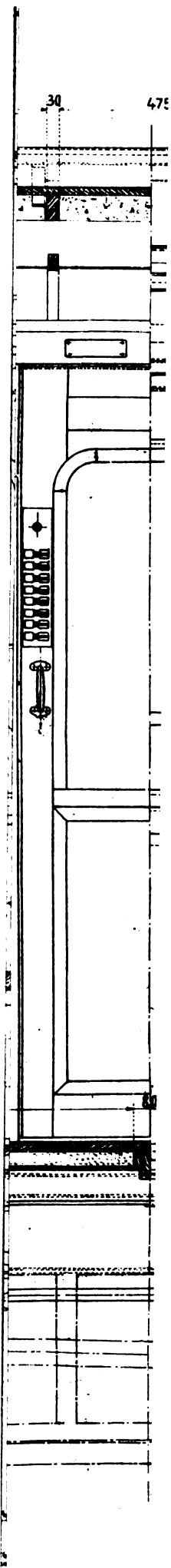


— CASSETTA DI VARAMENTO —



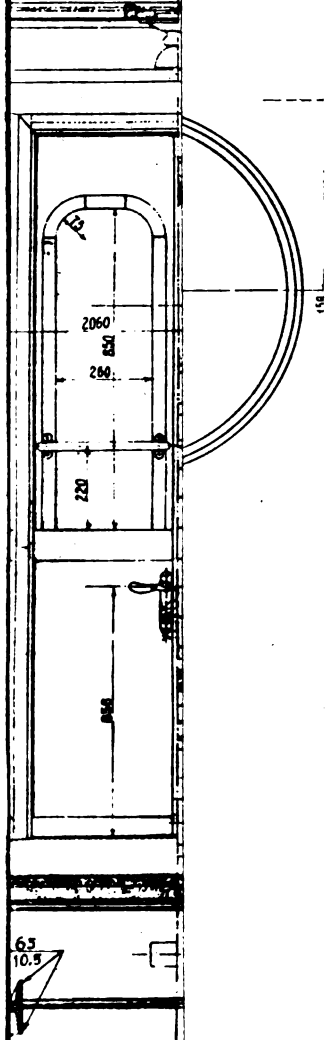


335,5 30.4

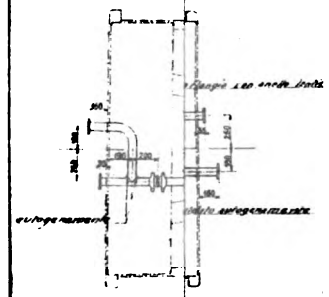


SALI

MENT

RAC

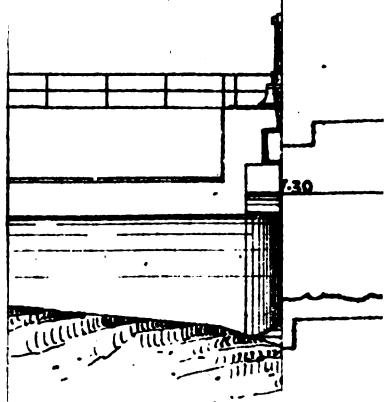
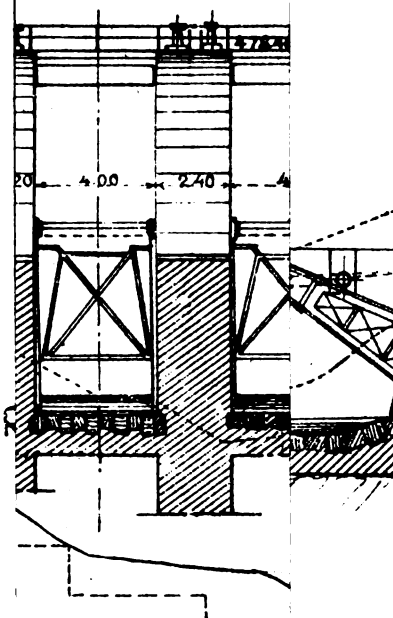
DI RISC



RAMENT

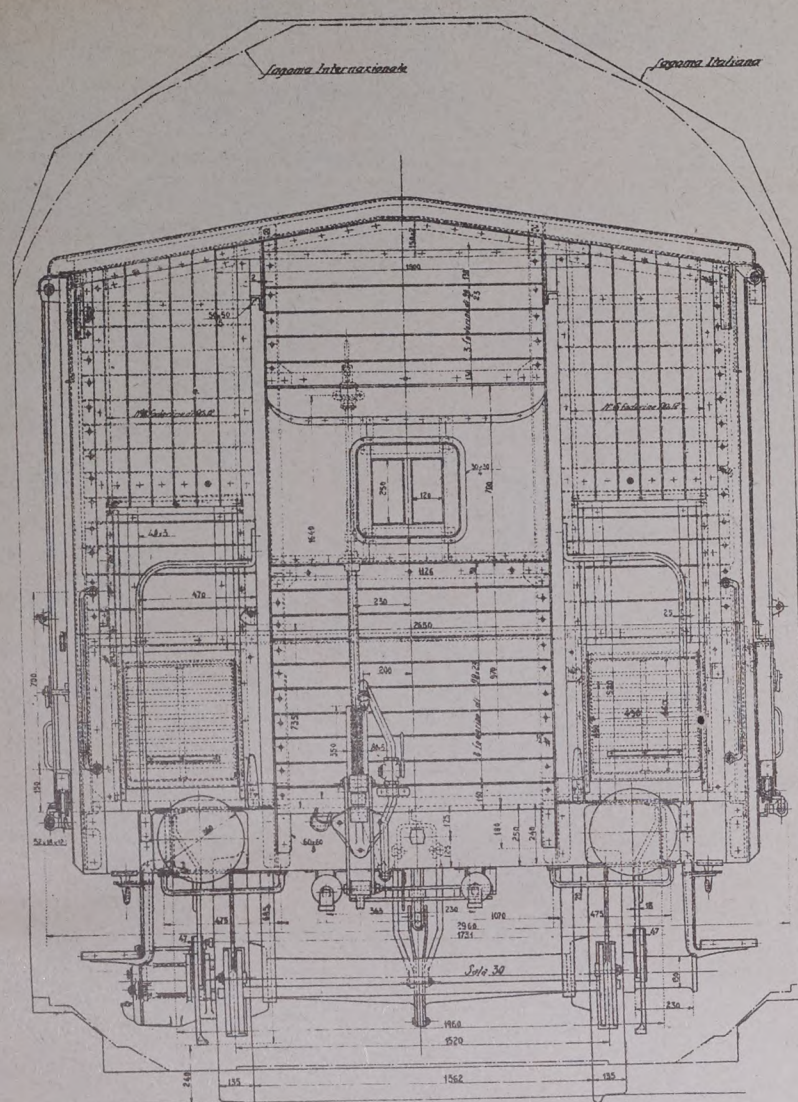
UNGC

PRC

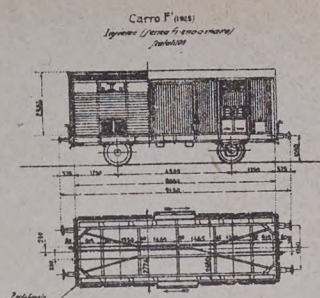
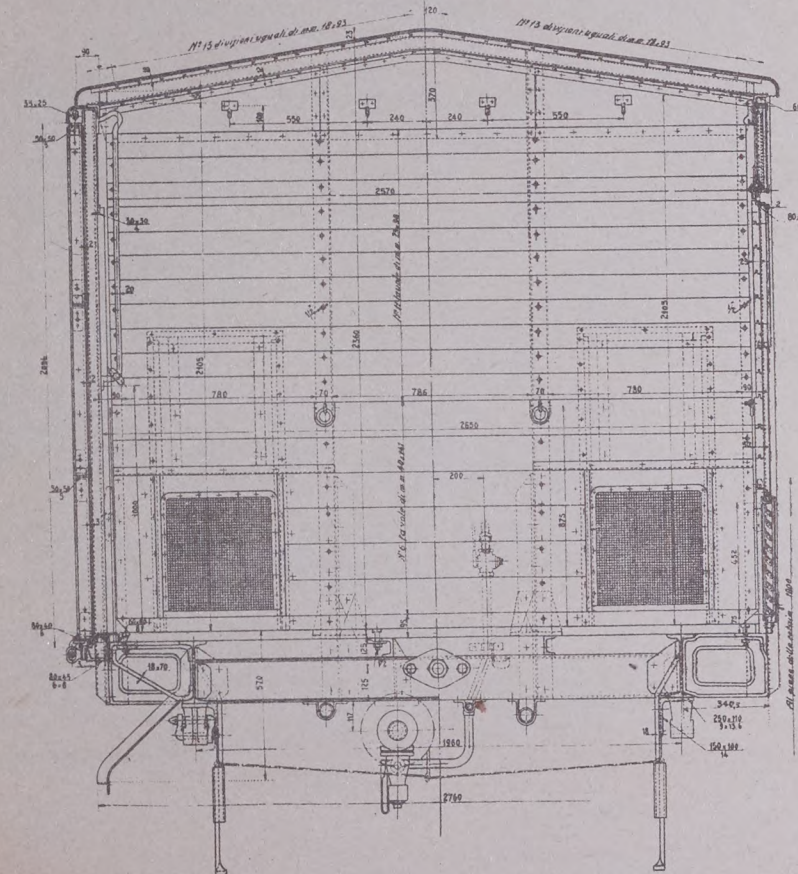


Scala 1:80

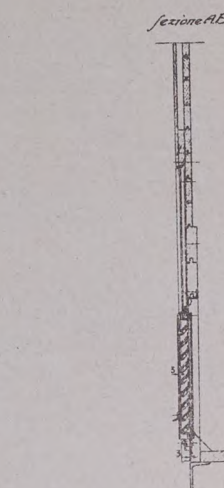
VISTA DI FRONTE



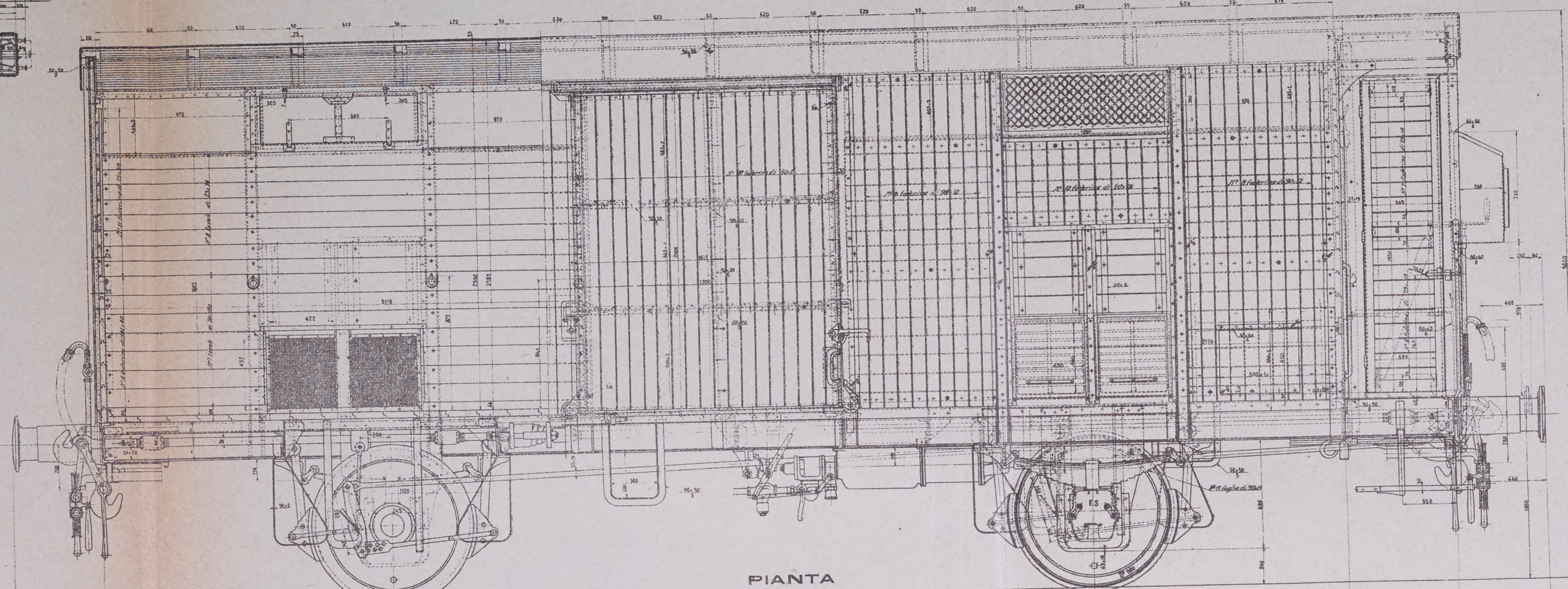
SEZIONE TRASVERSALE



Sezione AB

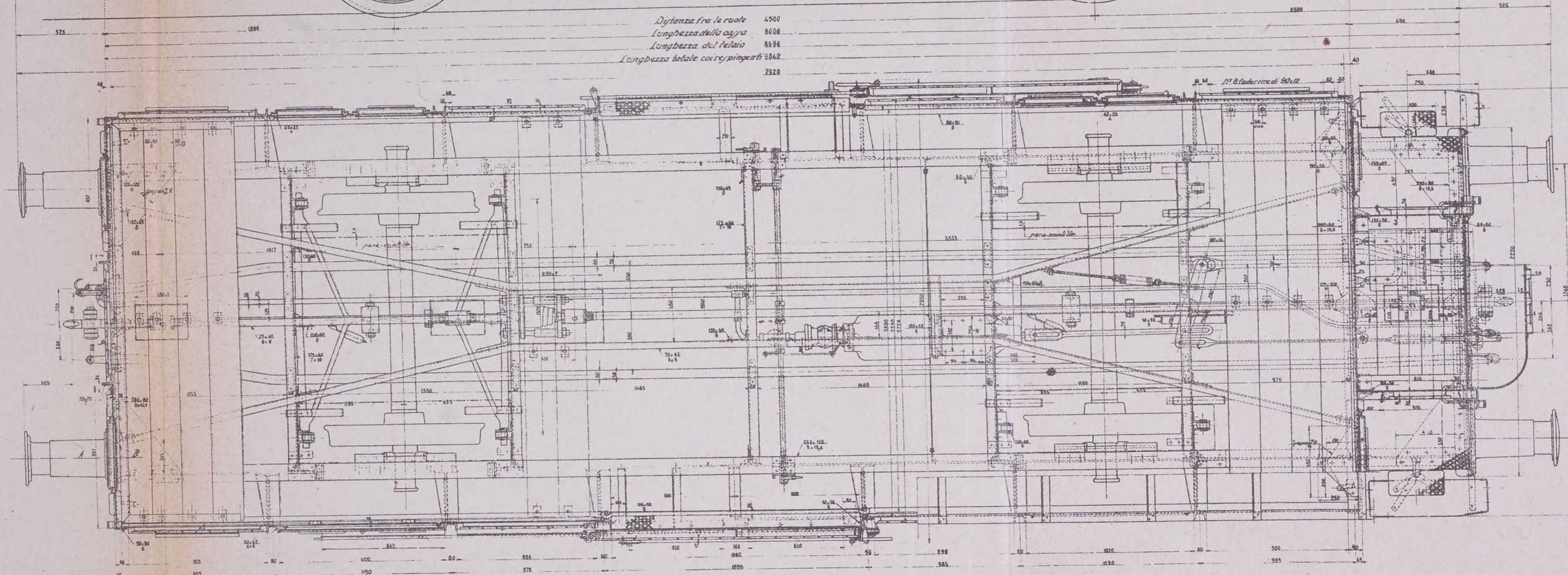


VISTA DI FIANCO



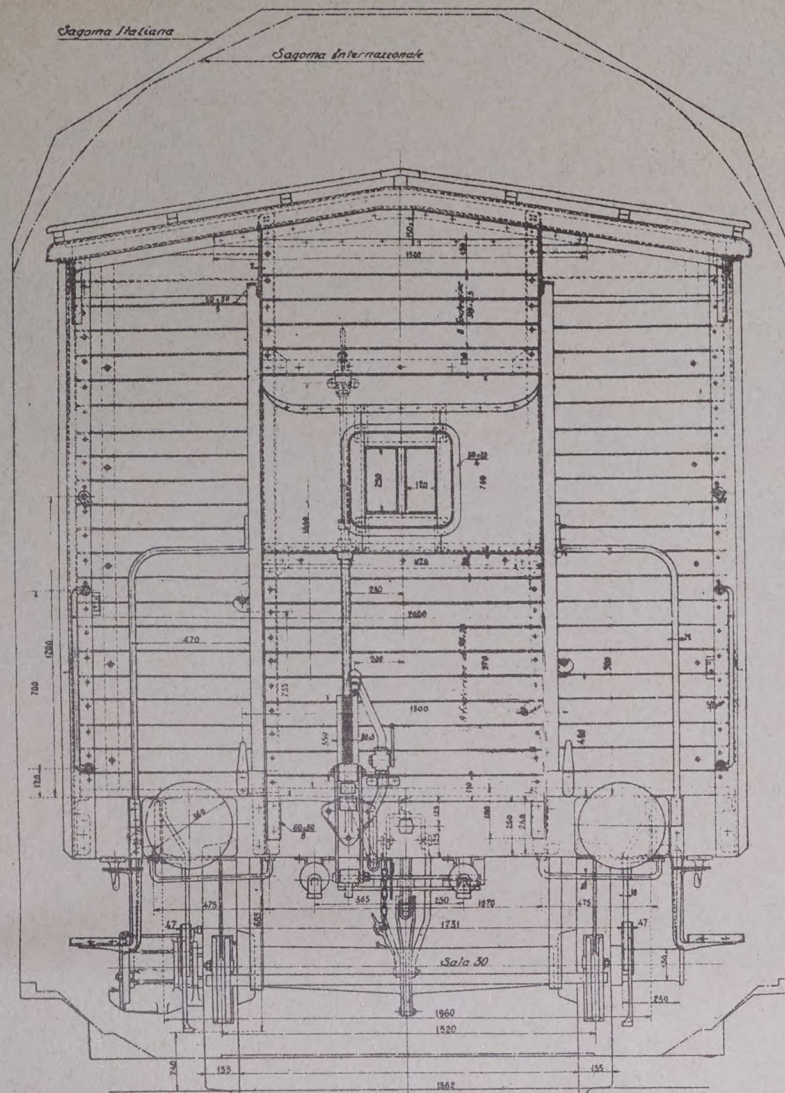
PIANTA

Distanza fra le ruote 4900
 Lunghezza utile cassa 8008
 Lunghezza del telaio 6594
 Lunghezza totale con i ripartimenti 7320

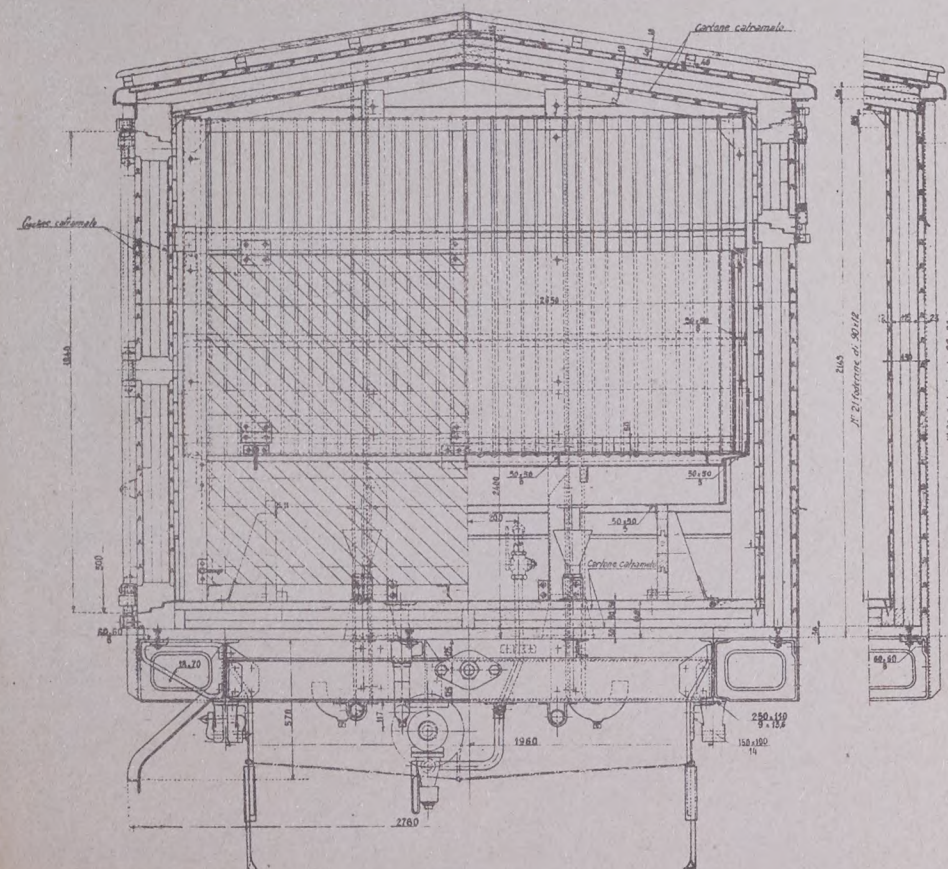


Scala 1:80

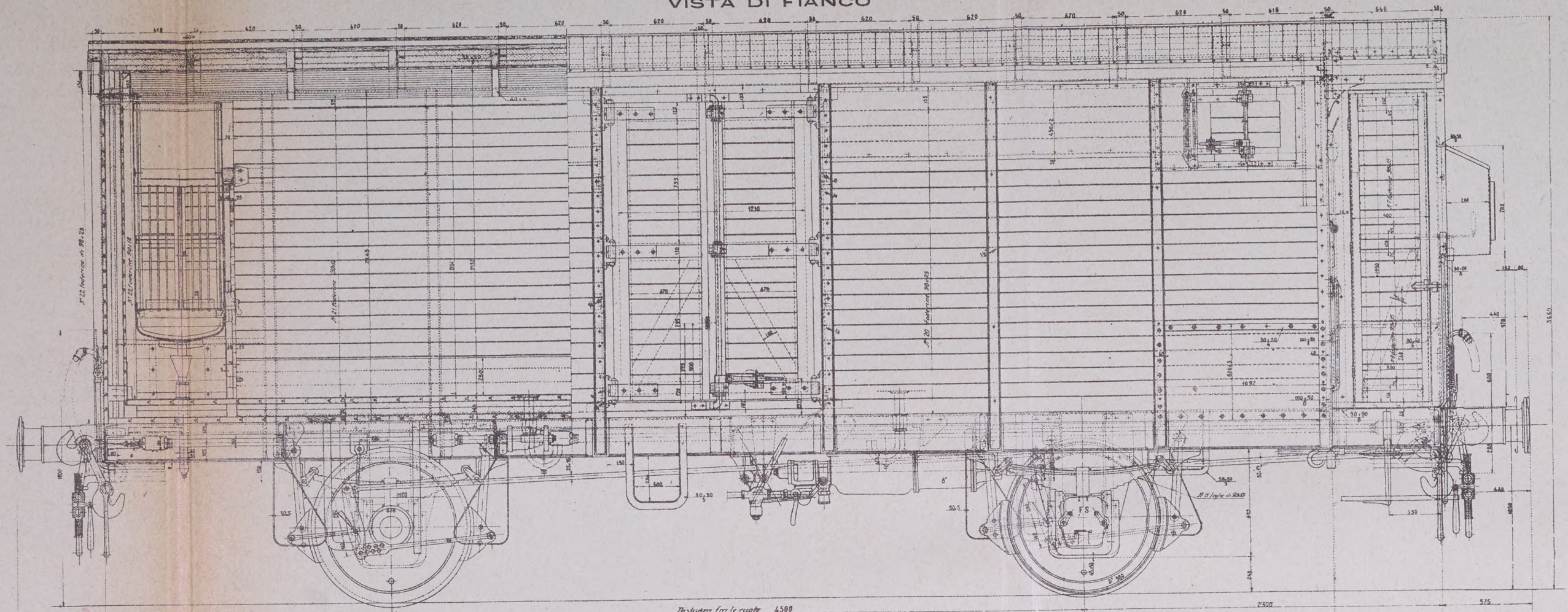
VISTA DI FRONTE



SEZIONE TRASVERSALE

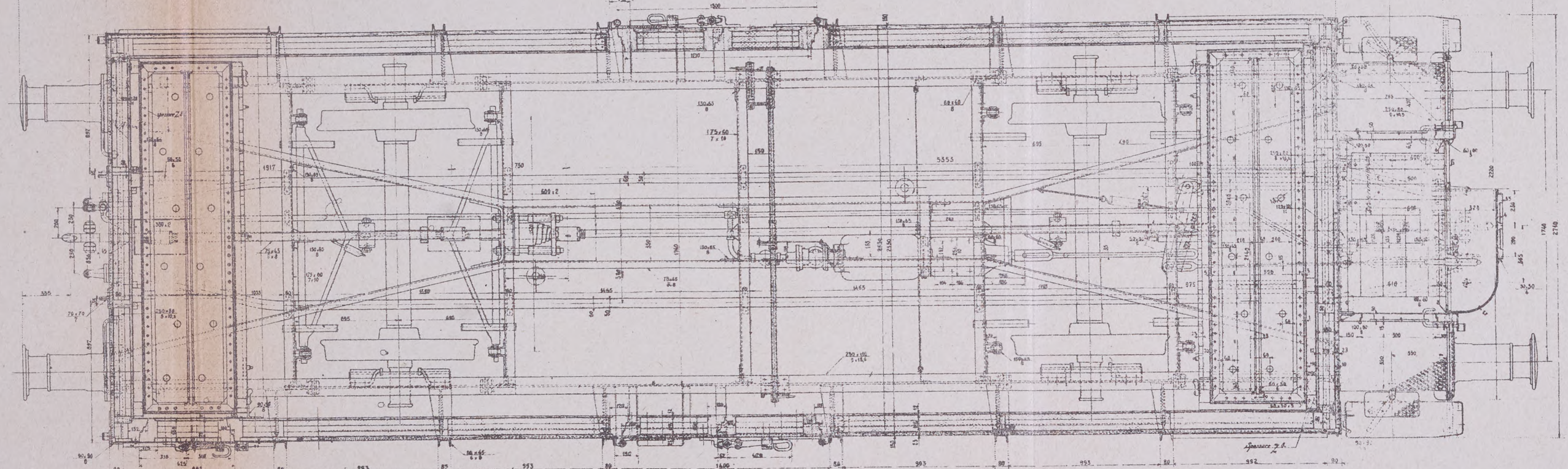


VISTA DI FIANCO



Distanza fra le ruote 4500
 Lunghezza della cassa 6900
 del telaio 6590
 Lunghezza totale coi cingoli 5840

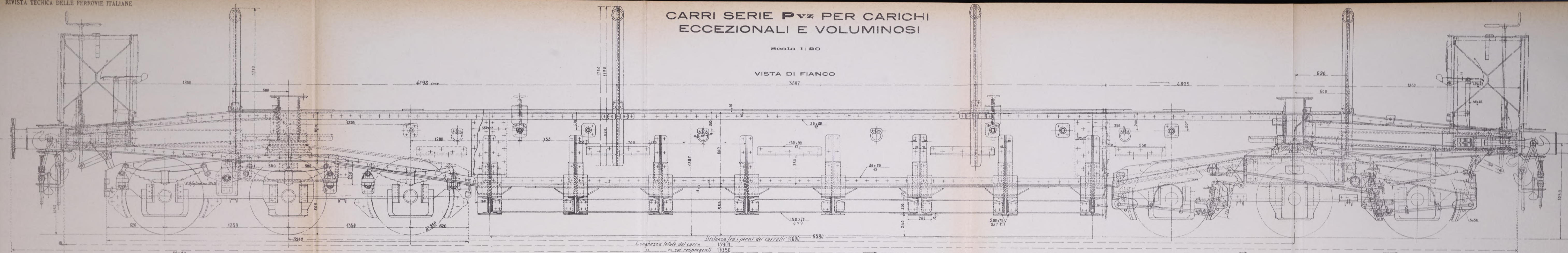
PIANTA



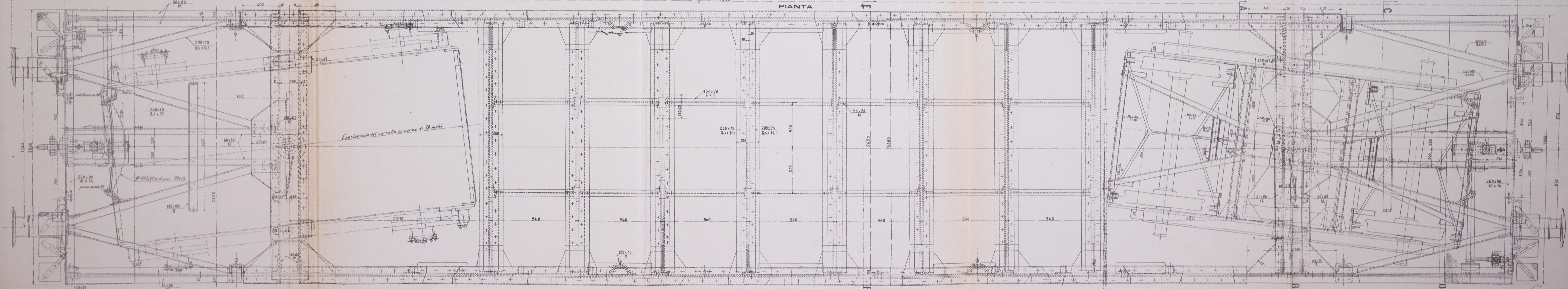
CARRI SERIE P_{vz} PER CARICHI ECCEZIONALI E VOLUMINOSI

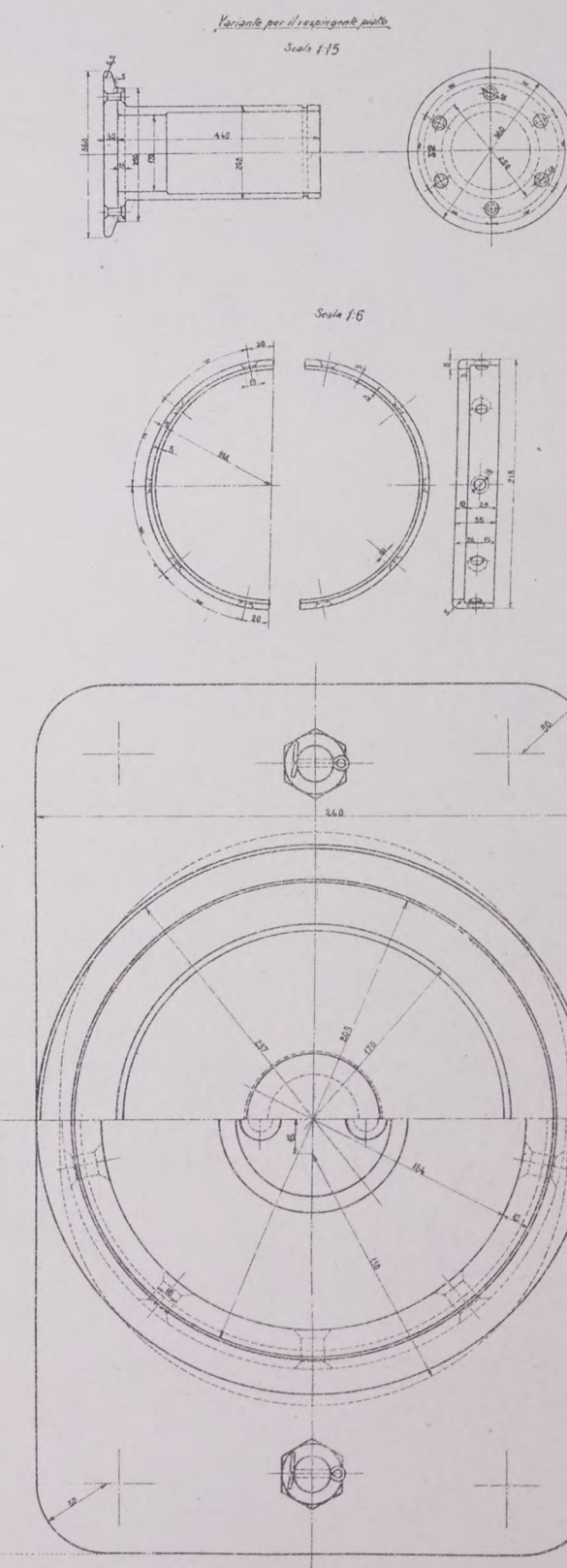
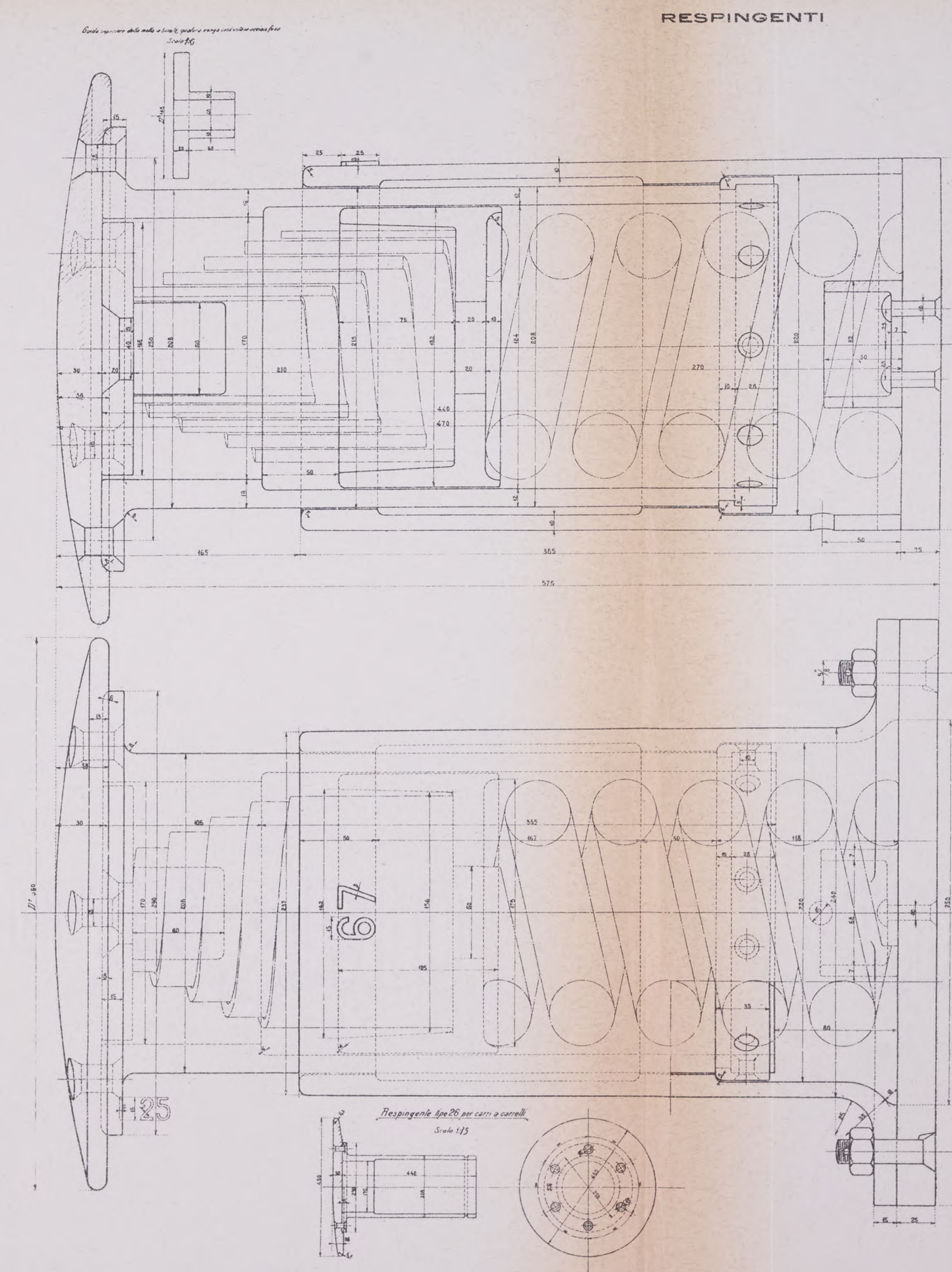
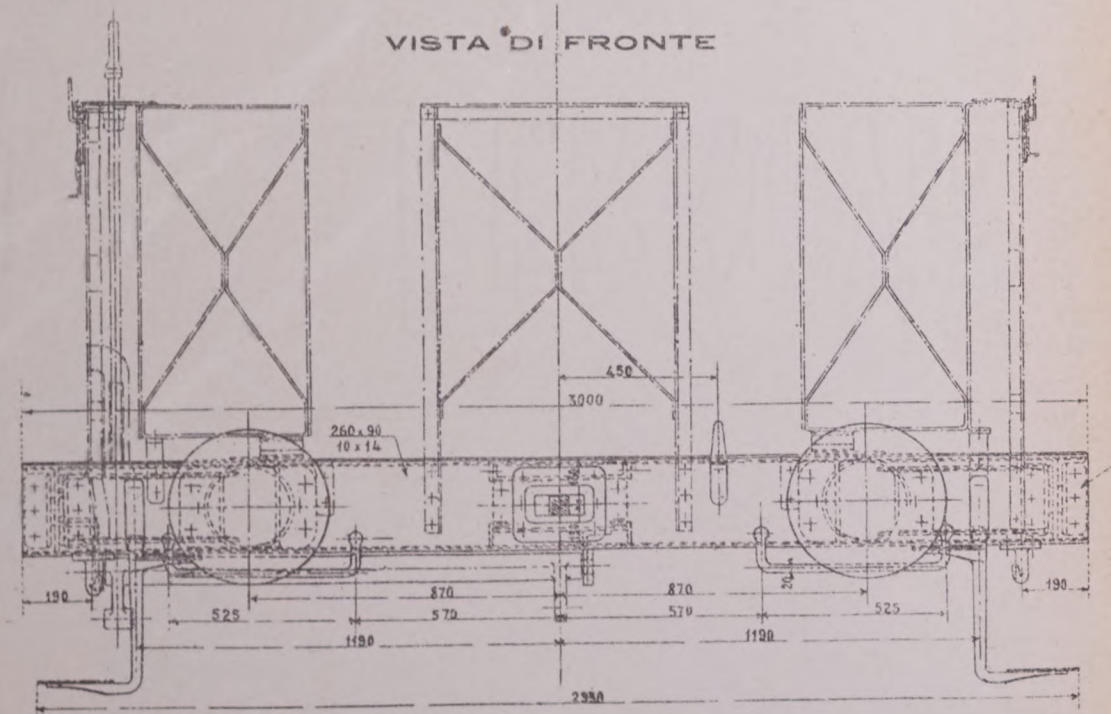
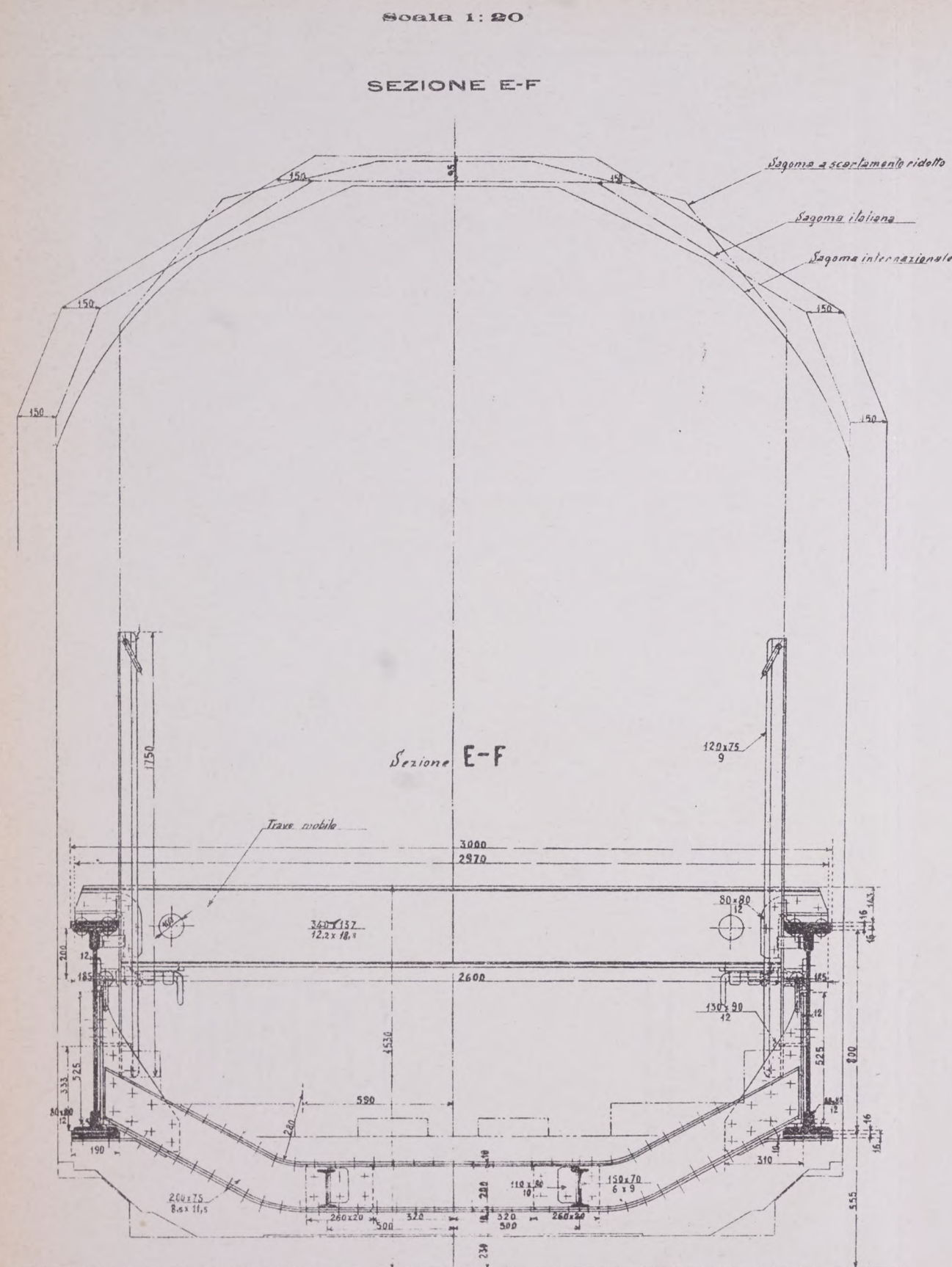
Scala 1:20

VISTA DI FIANCO



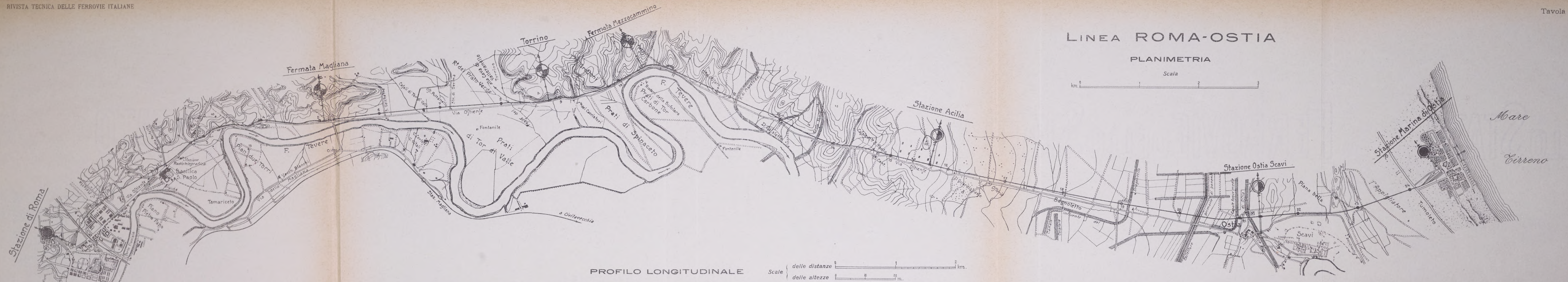
PIANTA



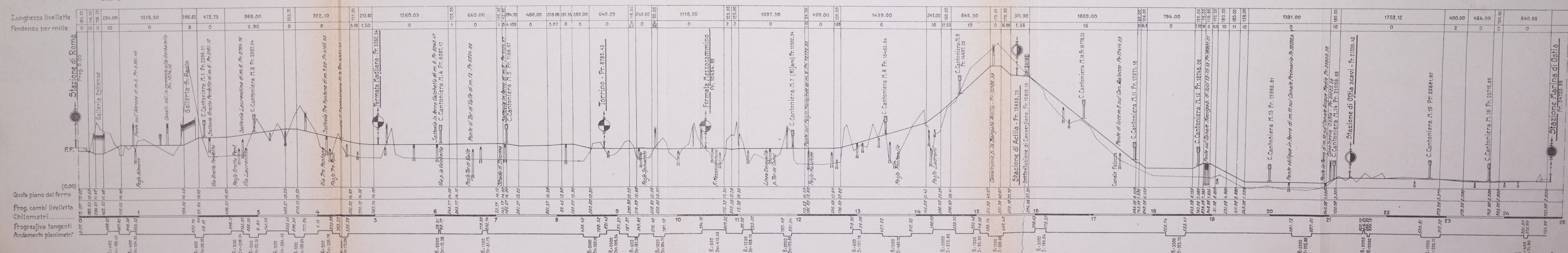


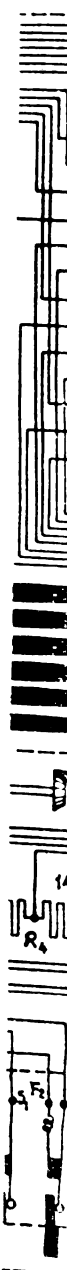
LINEA ROMA-OSTIA

PLANIMETRIA



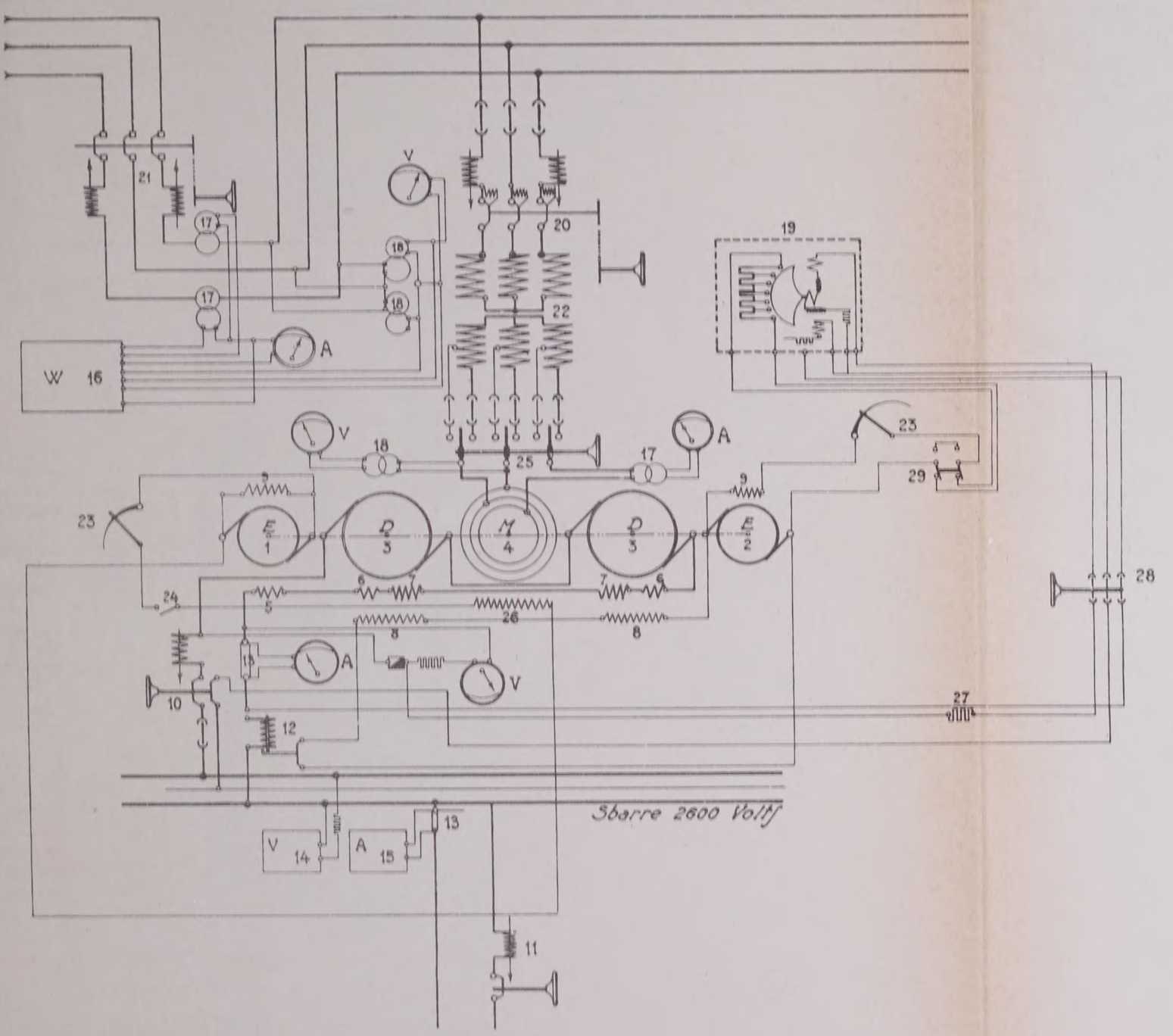
PROFILO LONGITUDINALE





LINEA ROMA-OSTIA

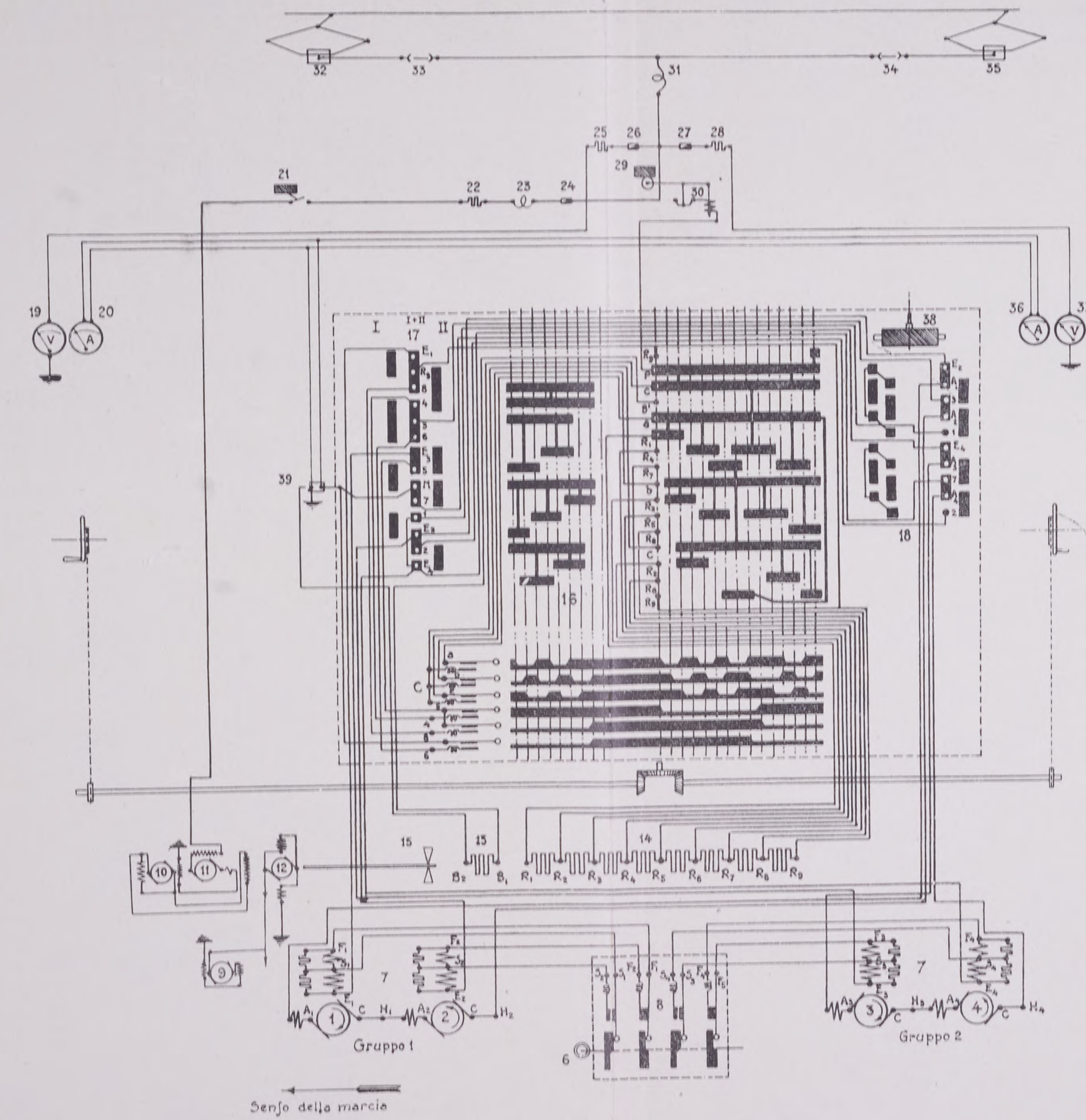
Schema di un gruppo della sottostazione



- Indicazioni**

 - 1. Eccitatrice sincrona
 - 2. " Dinamo 1200
 - 3. Dinamo 1200 Volts
 - 4. Sincrono
 - 5. Compound delle dinamo 1200, all'eccitatrice del sincrono
 - 6. Ausiliari Dinamo 1200
 - 7. Centocompound
 - 8. Campo Dinamo 1200
 - 9. Interruttore automatico di macchina C.C.
 - 10. " di linea C.C.
 - 11. " automatico di campo
 - 12. Shunt
 - 13. Voltmetro Registratore
 - 14. Amperometro
- 15. Voltmetro Registratore
 - 16. Trasformatore di corrente
 - 17. " " tensione
 - 18. Regolatore automatico
 - 19. Interruttore di macchina
 - 20. " principale
 - 21. Trasformatore 30000 - 1000 volts
 - 22. Reostati di campo
 - 23. Interruttori di campo p. sincrono
 - 24. Commutatore con prese a 500 e 1000 volts per sincrono
 - 25. Resistenza Regolatore
 - 26. Coltelli con blocco meccanico al cooperchio di chiusura del regolatore
 - 27. Commutatore per esclusione regolatore

Schema del locomotore

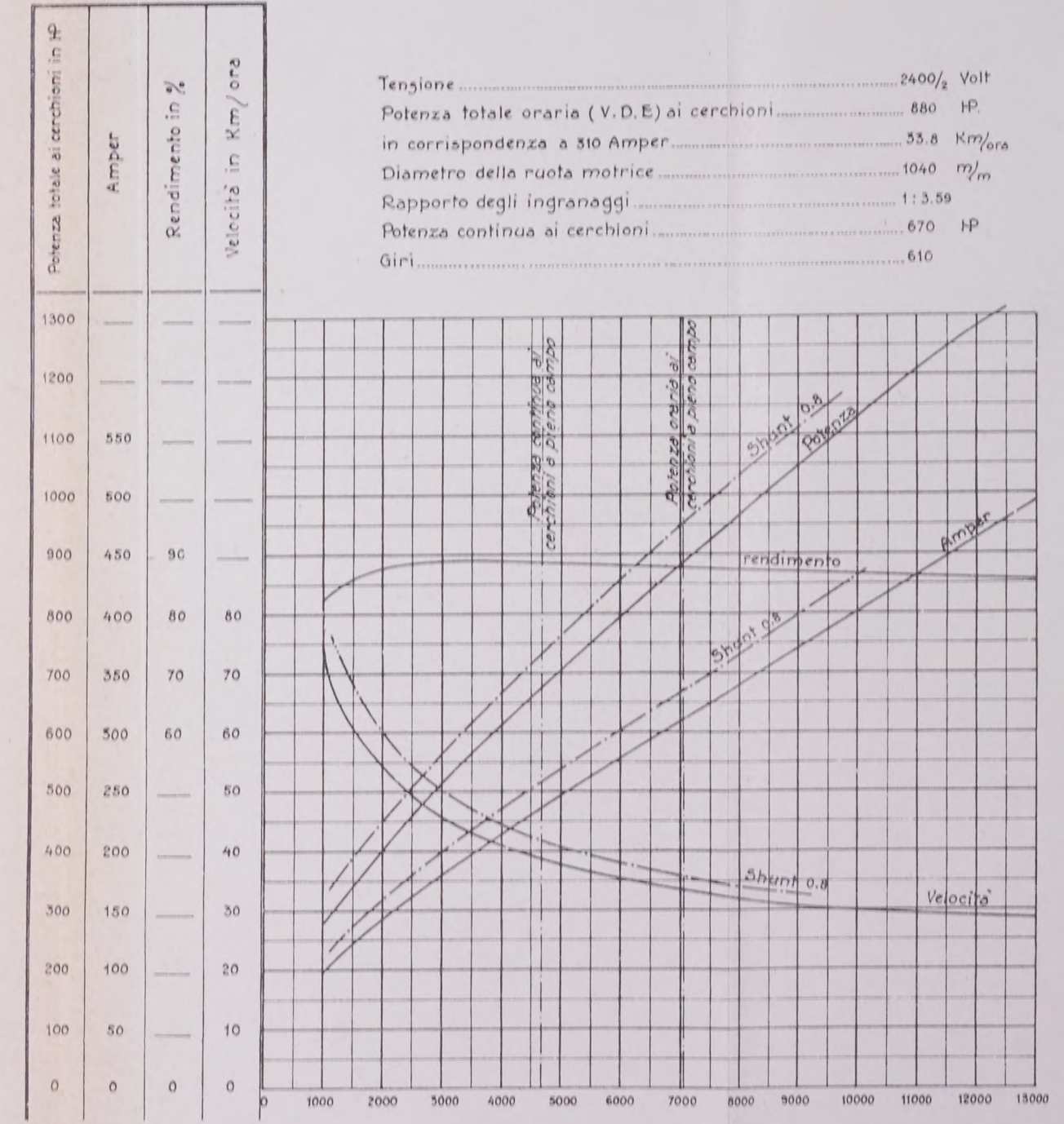


Indicazioni

- 1, 2, 3, 4. Indotto Motori trazione
- 5. Campi
- 6. Comando pneumatico Int. di campo
- 7. Interruttore di campo
- 8. Motore compressore
- 9. Eccitatrice gruppetto
- 10. Motore
- 11. Dinamo 220 Volts
- 12. Resistenze freno
- 13. " avviamento
- 14. Ventola per resistenze avviamento
- 15. Combinatore
- 16. Cilindro esclusione motori
- 17. " inversione di marcia
- 18. 19, 37. Voltmetri
- 20, 36. Amperometri
- 21. Interruttore gruppetto
- 22. Resistenze
- 23. Self
- 24. Valvola
- 25, 26. Resistenze voltmetri
- 27. Valvole
- 28. Comando pneumatico interruttore principale
- 29. Interruttore principale
- 30. Self
- 31, 32, 33. Pantografi
- 34. 35, 36. Coltelli
- 37. Comando pneumatico inversione di marcia
- 38. Shunt

Curve caratteristiche dell'equipaggiamento elettrico di un locomotore

L'equipaggiamento è composto di 4 motori per una tensione ai morsetti di 1200 volt disposti due a due permanentemente in serie

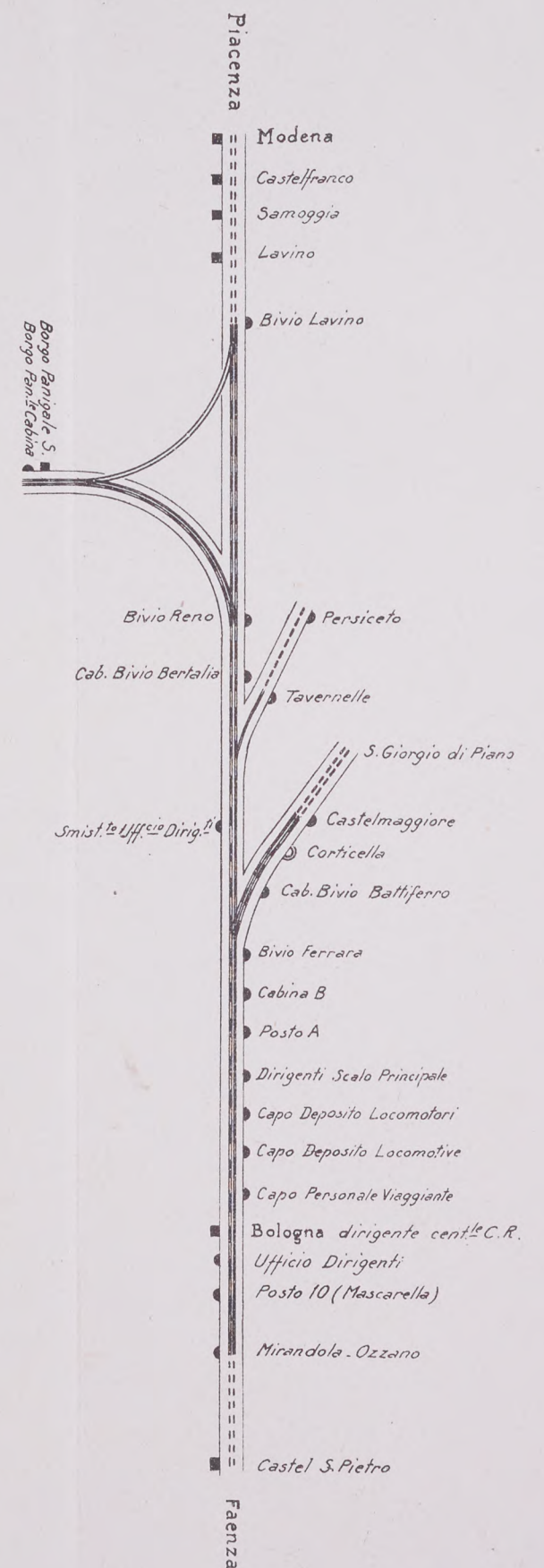


Tensione 2400 1/2 Volt
Potenza totale oraria (V.D.E.) ai cerchioni 880 HP
in corrispondenza a 310 Amper 53.8 Km/ora
Diametro della ruota motrice 1040 m/m
Rapporto degli ingranaggi 1:3.59
Potenza continua ai cerchioni 670 HP
Giri 610

Sforzo di trazione ai cerchioni in Kg

Fig. 2^a (Seconda Sezione)

Fig. 2^a (Seconda Sezione)



IL PREMIO DI MAGGIOR PRODUZIONE NELLA RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE

Diagramma delle percentuali di utile

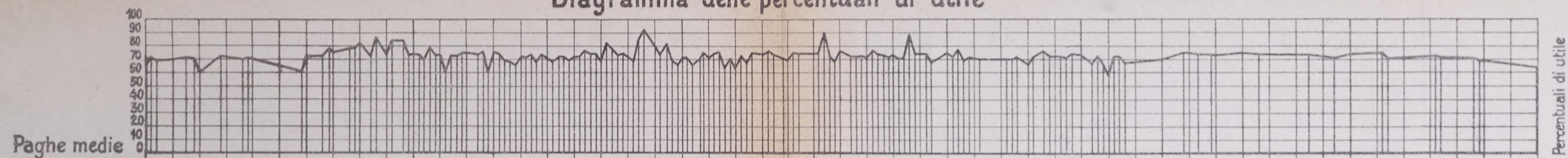
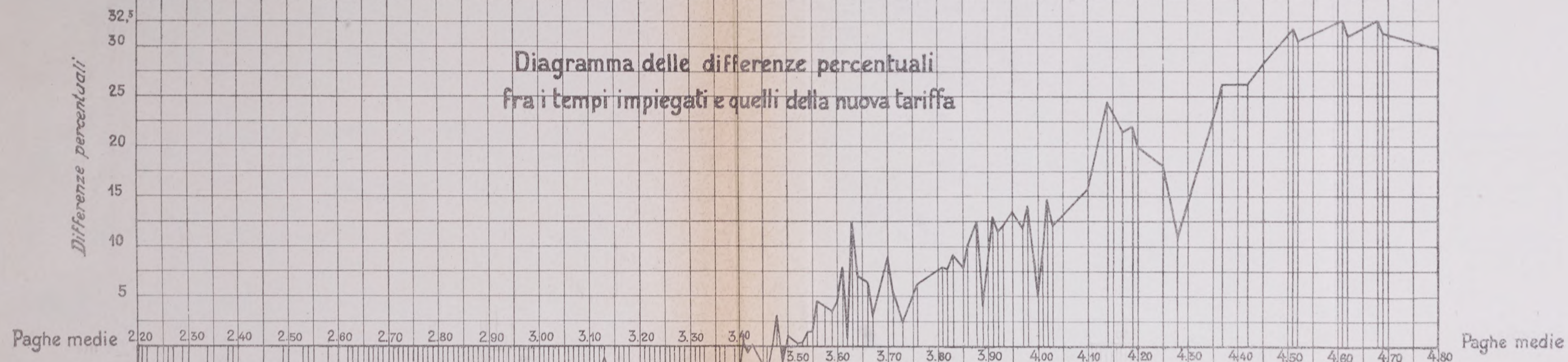
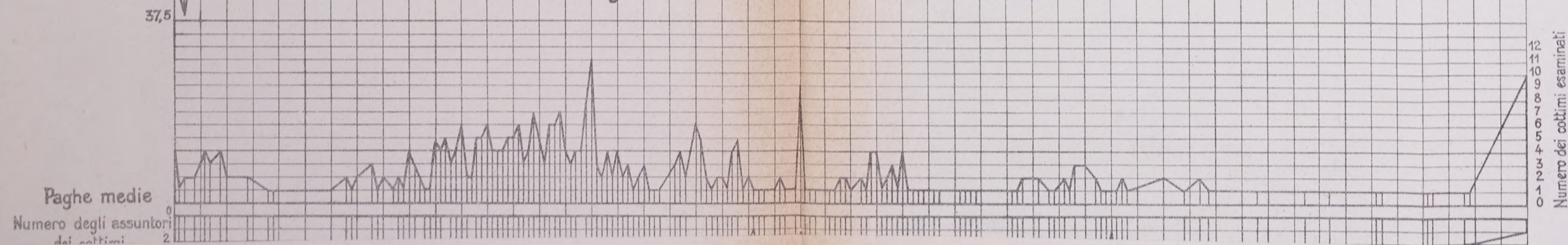
Diagramma delle differenze percentuali
fra i tempi impiegati e quelli della nuova tariffa

Diagramma del numero dei cottimi analizzati





Compagnia Italiana Westinghouse dei freni

Società Anonima - Capitale L. 15.000.000 interamente versato

Via Pier Carlo Boggio, 20 - TORINO

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie

e tramviarie - Riscaldamento a vapore continuo,

sistemi Westinghouse ed Heintz - Compressori d'aria.

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE

Società Anonima - Capitale Sociale L. 55.000.000; versato 54.400.000

MILANO - Via Gabrio Casati, 1 - MILANO

STABILIMENTI

SESTO S. GIOVANNI (Milano). UNIONE. — Acciaieria - Laminatoi - Fonderia ghisa ed acciaio.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). CONCORDIA. — Laminatoi per lamiere e lamierini - Fabbrica tubi saldati - Bulloneria.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VITTORIA. — Trafileria acciaio - Cavi e funi metalliche, reti, ecc. - Laminati a freddo - Catene galle.
SESTO S. GIOVANNI (Milano). VULOANO. — Leghe metalliche Ferro manganese - Ferro silicio - Ghisa speculare, ecc.
DONGO (Como). FORNO. — Ferriera e fonderia di ghisa.
DONGO (Como). SCANAGATTA. — Fabbrica tubi senza saldatura extra sottili per aviazione, aeronautica, ecc.
MILANO (Riparto Gambolotta n. 21-A). — Fabbrica tubi senza saldatura «Italia» - Laminatoi per ferri mercantili e vergella.
VOBARNO (Brescia). — Ferriera - Fabbrica tubi saldati ed avvicinati - Trafileria Punta - Brocche - Nastri - Cerchi.
ARCORE (Milano). — Trafileria - Fabbrica tele e reti metalliche - Lamiere perforate - Griglie
BOFFETTO e VONINA (Valtellina). — Impianti idroelettrici.

PRODOTTI PRINCIPALI

LINGOTTI in acciaio dolce e ad alta resistenza.
ACCIAI speciali - Fusioni di acciaio e ghisa.
FERRI e ACCIAI laminati in travi e barre tonde, quadre, piatte, sagomati diversi.
ROTAIE e Binarietti portatili - VERGELLA per trafilatura - FILO FERRO e derivati - FILO ACCIAIO - Funi metalliche - Reti - Punta - Bulloneria - Cerchi per ciclismo e aviazione - Lamiere perforate - Rondelle - Galle e catene a rulli - Broccame per scarpe
LAMINATI a freddo - Moietta - Nastri.
Tubi senza saldatura «Italia» per condotte d'acqua, vapore, gas, aria compressa - Tubi per caldaie d'ogni sistema - Candelabri - Pali tubolari - Colonne di sostegno - Tubi extra-sottili per aeronautica, biciclette, ecc., circolari, ovali, sagomati diversi.
TUBI SALDATI per gas, acqua, mobilio - Sagomati vuoti - Raccordi - Nipples ecc.
TUBI AVVICINATI e derivati per mobilio, biciclette, ecc.

Indirizzo Corrispondenza: ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE - Via Gabrio Casati, 1 - Milano (8)

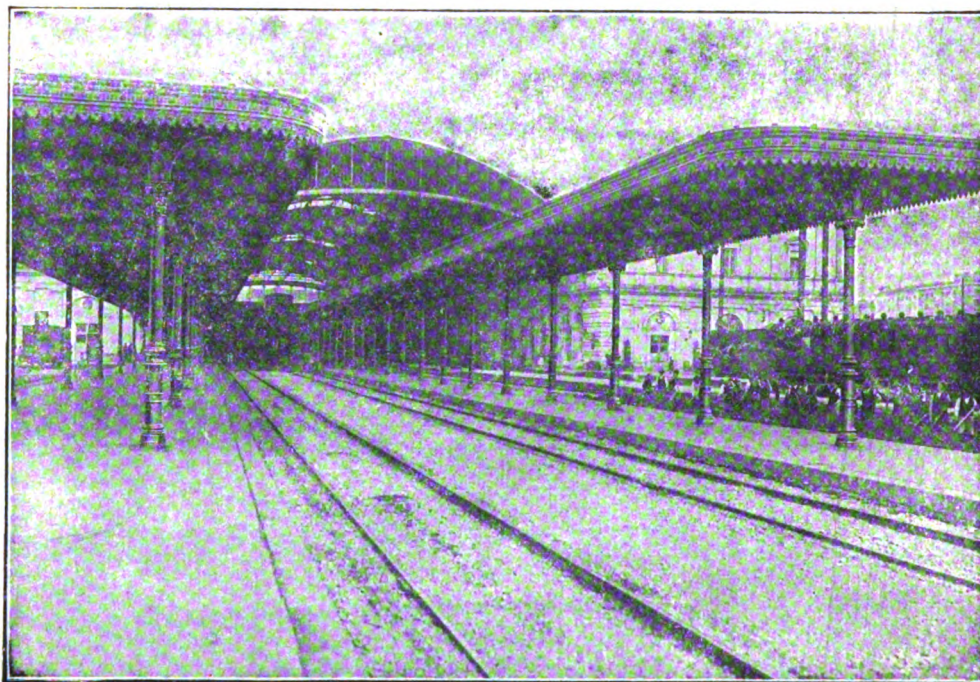
Telefoni: 88-541 - 88-542 - 88-543 - 88-544 - Telegrammi: "IRON", Milano

MOSTRA CAMPIONARIA PERMANENTE: MILANO - Via Manzoni, 37 - Telefono 85-85

STABILIMENTI • DI DALMINE • SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000 INTERAMENTE VERSATO

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 340 m/m. — In lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con canotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.

TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.

TUBI PER CILINDRI riscaldatori.

TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.

TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.

TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Viotalulo» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentine - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di pompaggio - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

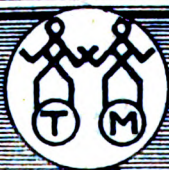
CATALOGO GENERALE, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

MILANO, TORINO, GENOVA, TRENTO, TRIESTE, BOLOGNA, FIRENZE, ROMA, NAPOLI, PALERMO, CAGLIARI, CHEREN, TRIPOLI

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

preus



